

Phys. sp.

637

s

Phys. Sp
[375]

Shantz

Theorie und Erfahrung

ü b e r

Erdbildung

Gebirgs-Emporhebungen, Senkungen

und

Schichten-Neigungen insbesondere.

V o r g e t r a g e n

in der schlesischen Gesellschaft für vaterl. Kultur

von

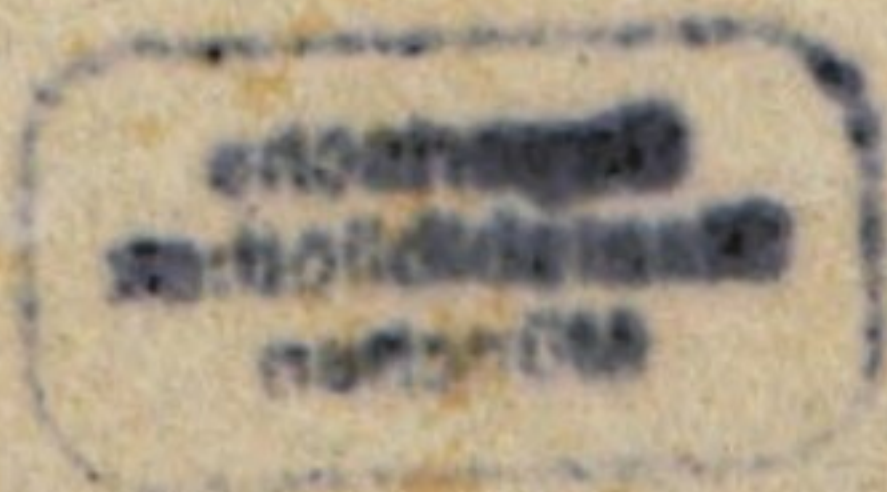
F. v. Strantz,

königl. Oberstlieutenant und Ritter mehrer Orden.

B r e s l a u ,

bei Grass, Barth und Comp.

1 8 3 8 .



V o r w o r t.

Es ist die Absicht, einen Ueberblick der jetzt vorwaltenden Hypothesen über die Erdbildung sowohl als der vorzüglichsten Wahrnehmungen aller durch Vulkanität oder durch chemische Einwirkungen hervorgerufenen geologischen Erscheinungen, namentlich der Emporhebungen und Senkungen, zu geben, auch mehrere, in vielen in- und ausländischen Zeitschriften zerstreute Abhandlungen, worauf hier nur hingedeutet ist, im Anhange mitzutheilen.

Findet man zwar in den Werken der Herren v. Hoff und Charles Lyell schon eine Zusammen-

stellung aller grossen Revolutionen der Erdoberfläche, dürften diese Werke doch nicht Jedermann zu Gebote stehen, auch nicht dem beabsichtigten Zweck entsprechen, nämlich in der Kürze darzu-
thun: was wir muthmassen, oder mit weniger oder mehrer Sicherheit von dem in Rede stehenden Gegenstande wissen.

Theorie und Erfahrung

über

Erdbildung

Gebirgs-Emporhebungen, Senkungen und Schichten-Neigungen insbesondere.

I.

Systeme der Erdbildung.

1. La Place nimmt an, dass das System der Planeten bei einer Zusammenziehung der primitiven Sonnenatmosphären entstanden sei, woraus sich ergibt, dass bei ihrer Verdichtung, sowohl mechanisch als durch chemische Wirkung, welche, die nun in Berührung kommende Elemente auf einander ausübten, frei werden musste, um alle neugebildeten Produkte in Schmelze zu erhalten. Eben so, dass in diesem geschmolzenen Zustande die Erde schon ihre Achsendrehung hatte. In kälteren Räumen sich bewegend,

strahlte die Erde mehr Wärme aus, als ihr zugestrahlt wurde. Ehe die Oberfläche erstarrte, senkten sich die oberen Schichten, sobald sie abgekühlt waren, und wurden durch wärmere ersetzt. Die Oberfläche bildete eine ebene Fläche, einen Grund für die Meere, deren Gewässer wahrscheinlich als Dampf in der Atmosphäre aufgelöst waren.

2. Nach Buffon und Cordier befindet sich die grosse Masse der Erde noch in vollkommener Schmelzung, und hat einen viel höheren Wärmegrad, als geschmolzener Granit unter dem einfachen Druck der Atmosphäre. Letzterer nimmt ferner an: die glühende Sphäre habe sich abgekühlt, und kühle sich fortwährend immer ab, durch die Auswürfe feuerspeiender Berge, wie durch Ausdünstung heisser Quellen. Endlich, dass die Abkühlung des Erdballs, eine Verminderung seiner Gesamtmasse erzeugend, in seiner Felsenrinde Aufbrüche, Verschürzungen, tausend zusammenziehende Phänomene hervorbringe, wodurch sich die geologischen Umwälzungen erklären lassen.

3. Humphrey Davy nimmt an, der Erdkern sei aus verbrennbaren Erzen gebildet, gleich denen, die durch ihre Verkalkung, Potasche und reine Kieserde erzeugen. — Daubeny in England und Ampère in Frankreich vertheidigen diese Ansicht. Jener leitet die Centralwärme von der Berührung des Wassers mit Alkali-Metallen ab.

4. De la Bèche scheint die Systeme von Cordier und Davy vereinigen zu wollen.

5. Lyell neigt sich einem entgegengesetzten System zu. Ihm zufolge sind, unter der Erdoberfläche, rasch kreisende elektrische Strömungen hinreichend zur Erklärung aller Wärme- oder Umwälzungsumstände. Er sucht die grossen geologischen Erschütterungen der Vergangenheit, durch das Spiel der Naturkräfte zu erklären, die sich täglich unserer Beobachtung darbieten: in Wasser- und Feuerkraft. (S. Malten's Weltk. 1836. Th. 9). Auf die Erdbeben hindeutend, giebt er zu, dass in dem Striche ihres Vorkommens sich im Innern der Erdrinde eine gewisse Menge Spalten (Höhlen) finden, die mit dem Centralherd in Verbindung stehen, wodurch die unterirdische Kraft sich fühlbar macht, Erdstösse und vulkanische Ausbrüche bewirkt.

II.

Theorie der Emporhebungen der Continente, Gebirgsketten und Inseln und denen damit verbundenen Rücksenkungen.

1. Hutton sprach sich zuerst darüber aus, dass die Continente durch unterirdische Expansivkräfte wirklich gehoben und noch jetzt durch sie erhalten würden (vergl. Malten, Jahrg 1836); im Gegensatz

von Werner, der, wie bekannt, sich für die Erdbildung auf dem nassen Wege, dem neptunischen System, oder einer Niederschlagstheorie erklärt, diesem hier das plutonische System, eine sogenannte Erhebungstheorie entgegen gestellt wird.

2. Prof. Fichtel, aus Ungarn, trat dieser Ansicht bei (vergl. dessen physikalische und geognostische Abhandlungen vom Jahre 1791).

3. Playfaix, in seinen Illustrations of the Huttonian Theory 1802, vermuthet in dem relativen Niveau der See und des Landes Schweden hier eine Hebung des letzteren

4. L. v. Buch sprach sich, nach seiner Rückkehr 1807 aus Scandinavien, mit Bestimmtheit aus für die Emporhebung grosser Strecken Landes an den Küsten von Norwegen und Schweden. — Ihm verdanken wir die erste vollständige Erhebungstheorie, die von den Herren Dufrenoy und Elie de Beaumont, in ihren Mem. p. serv. à une descript. geolog. de la France 1834, erweitert ward. Dieser zufolge soll, im Schmelzungszustande aufsteigend, der Granit die aufgelagerten Schichten erheben und durchbrechen; ferner sollen allein die Erhebungs- und Durchbruchskratere vulkanischen Ursprungs sein, Erdspaltungen die Thäler, Senkungen und Einstürze die Gebirgsseen bilden, u. s. w. Es werden jedoch jene Emporhebungen ganzer Continente, von dem Hrn. G. B. G r e n o u g h und andern, hier in Zweifel gezogen.

5. Herr von Beaumont nimmt in seinen *Recherches sur quelques-unes des revolutions de la surface du globe*, ferner an: dass die sekundären, tertiären und Alluvialformations-Ablagerungen, mit einer nicht durch Vulkanität bewirkten Erhebung der Gebirge in Verbindung stehen. Ferner, dass die Anzahl der aus ihrer horizontalen Lage gebrachten zerstörten Formationen, und aus dem Parallelismus der Richtungslinie der Gebirgszüge zu schliessen sei, in welcher Folge die Gebirgsketten emporstiegen, und diese gleichsam durch eine und dieselbe Revolution entstanden sind, u. s. w. (Poggendorf, *Annal.* Jahrg. 1832. H. 5). Diesen Festsetzungen werden mehrere Einwendungen gemacht: erstens von Herrn Sagey (vgl. *Bullet. des sciences math. et phys.* Nov. 1830), ebenso von Prof. Dr. Müller in Breslau (*Verhandl. der schles. Gesellsch. für vaterländ. Kultur* 1831. S. 37). Auch Hr. Sedgwich (im *Phil. Magazin*, Apr. 1831) stimmt jenen Ansichten nicht ganz bei, indem er nachweist, dass ausser den Revolutionen welche die Hauptgebirgsketten Europa's bewirkten, später noch mehre lokale Erhebungen eingetreten sein müssen, welche die Lagen und Höhenverhältnissc ihrer Theile und Formationen veränderten. — Ferner äussert sich Hr. von Beaumont (s. *Poggend. Ann.* 1832, Nr. 5) gegen Hrn. A. v. Humboldt: Wie gut es auch begründet sein mag, dass die Erde zwischen langen Ruhepunkten plötzliche und gewaltige Erschütterungen, und in deren Folge Verschiebungen in einigen Theilen erlitten

hat, die Eigenschaft besitzt, sich von Zeit zu Zeit in verschiedenen Richtungen zu runzeln, so ist doch der Geist dadurch nicht befriediget. Er bemerkt ferner: Die Sekulär-Erkältung bietet jedoch ein Element dar, auf welches, wie es scheint, diese ausserordentlichen Vorgänge sich beziehen lassen. Dieses Element ist das Verhältniss, welches eine soweit hervorgerückte Erkältung, wie die eines planetarischen Körpers, unaufhörlich zwischen der Capacität seiner starren Hülle und den Volumen seiner innern Masse herbeiführt.

6. F. v. Charpentier in seiner Abhandlung über die grossen Umgestaltungen der Erdoberfläche in der Schweiz, vorzüglich im Kanton Waat (s. Malten's n.W. 1836. H. 8), nimmt im Allgemeinen an: Erstens eine Hebung, wonach gleich Inseln, einzelne Massen aus dem Meere emporstiegen; dann ein Ruhestand stattfand, wo der Boden trocken gelegt ward, worauf eine zweite Erhebung erfolgte, wo die Alpen noch zu einer grösseren Höhe erhoben wurden, der Granit den Schiefer und Kalkfels durchbrach, in dessen Folge sich das Klima änderte, und wo die Durchbrüche der erhobenen Massen, theilweise Senkungen und Spalten erzeugten, erstere die Seen der Schweiz, letztere ihre Thäler bildeten. Hierauf soll eine Rücksenkung des Hochlandes statt gefunden haben, wonach das Klima wieder bis zu seinem jetzigen Zustande gelangte. Er nimmt ferner an, dass vor der letzten Hebung des Rhonebeckens ein Klima der Palmen von $17^{\circ}5$ R. statt fand, das bis zu dem der Gletscher, verglichen das Thal

von Chamouny, auf 6° herab sank, nämlich Wärmeabnahmen auf jede 480 Fuss 1 Grad, wodurch sich hier eine Senkung von 5520 Fuss ergiebt, oder 4404 bis zum Genfer-See, wonach der Montblanc um letztere Annahme, also statt 14430, wie jetzt, früher bis zu 18834 par. Fuss sich erhoben hätte.

7. A. v. Humboldt und Boussingault halten auch eine Rücksenkung nach der Hebung statthaft; jener solche am Aetna, letzterer am Chimborasso erkennt (vergl. Boussingault, über die Erdbeben in den Anden. S. Annal. chim. phys. 1835 u. v. Leonhard Jahrb. 1836).

8. Paul Einbrodt in Petersburg will die Ungleichheiten der Erde zum Theil daraus erklären, dass die granitischen Massen aus Spaltungen im geschmolzenen Zustande hervorbrachen, und vor ihrer Erstarrung mehr oder weniger sich ausbreiteten und aufthürmten (desgl. Malten 1836, Th. 7).

9. Hr. v. Carnall in seiner geologischen Abhandlung (vergl. Karsten's Archiv, 1835, Bd. 9, H. 1), nimmt drei Arten von Emporhebungen an: Erstens die grossen, auf mächtige, wahrscheinlich den ganzen Erdball betreffene Einwirkungen, etwa Veränderungen der Axe und des Schwerpunkts (Theorie von Wrede, und eben so Klöden) etc.; die auf Thatsachen beruhen, deren Vorhandensein eben so wenig bezweifelt, als genügend nachgewiesen werden kann. Zweitens, die kleineren mehr lokalen Hebungen, wo vulkanische Kräfte im Innern thätig wurden, die widerstehende

Decke hoben oder sie zuletzt durchbrachen, bei diesen man Anstand nehmen muss, sie in zu grosser Allgemeinheit gelten zu lassen. Endlich die dritte Art von Hebung, wo sich ein festes, dem Zerbrechen hinreichend widerstehendes Gebirgsstück auf eine Seite senkte und sich gleichzeitig an seinem andern Ende emporhob, eine sogenannte Verkippung, die selbst von untergeordneter Bedeutung, besonders in einem Gebirge, wie das der Steinkohlen, wo kein Zusammenhalt, aber Vereinigung von Hebung und Senkung statt findet, ja eigentlich erstere als Erfolg der letzteren anzusehen ist. Aber auch im Allgemeinen nimmt derselbe an, dass man sich keine Erhebung, mehr oder weniger ins Grosse gehend, kaum denken kann, ohne dass gleichzeitig oder hinterher wieder Senkungen eingetreten wären, weil es sich nicht gut voraussetzen lässt, dass die gehobene Masse sogleich in allen ihren Theilen in Ruhe gekommen sei.

10. Meines Theils trete ich der Meinung derjenigen bei, welche mit allen Erhebungen ein Nachsinken zulässig finden. Die allgemeine Annahme, dass eine im Schmelzungszustande noch befindliche Granitmasse es allein vermöge, die Erddecke mit ihren aufgelagerten Schichten zu heben und zu durchbrechen, will mir nicht einleuchten, indem ich glaube, dass die expansiven Dämpfe die Hebung und jene hohle Auftreibung bewirken, wo eine schmelzende, der Lava ähnliche Masse erst dann aufzusteigen vermag. Nehmen wir an, dass jene Erddecke worauf die niedergeschlagenen

Schichten ruhen, ein fast erstarrter Granit sei, dem tiefer, der Erdwärme wegen, ein noch plastischer (teigartiger) Granit folge, so würde jener im biegsamen Zustande zuerst ausgedrängt, den Centralgranit der Gebirge bilden, wogegen er, flüssig, alle Schichten überlagern würde, ein Fall, der jedoch nur höchst selten, und zwar im Kleinen vorkommt; dieser auch wohl unausgebildet in Gasform durch die schmalen partiellen Spalten oder Sprünge der Schichten aufsteigt und zu Tage gehend, auf chemischem Wege sich bildet, worüber Männer vom Fach entscheiden mögen.

Alle Erhebungen grosser Gebirge lassen auf hohle Räume in bedeutender Tiefe schliessen, dafür sprechen die Erdbeben, welche in den Gebirgen sowohl als an ihrem Fuss, der noch weit unter die Ebenen und die Meere fortgehen kann, ihre Wirkung äussern. Ganz aus dem Innern des Erdballes kann diese Kraft nicht herrühren, sonst würde sie, nach der mindesten Widerstandslinie wirkend, vorzugsweise die Tiefländer erschüttern, und zugleich, wie die Intensität des Erdmagnets, überall sich verspüren lassen. Auch zeugen mehre auf Einsturz deutende Schichten von unterliegenden partiellen Höhlen, die, wenn sie vulkanische Wirkungen hervorbringen sollen, mit einer tieferen, etwa Centralhöhle, in Verbindung gedacht werden müssen. — Ueber den vulkanischen Ursprung der Basalt- und Trachitberge herrscht, wie bekannt, kein Zweifel, für deren Bildung das uns sichtbar gewordene Entstehen der Vulkane durch schlackenartigen

lockeren Auswurf, oder die insularischen Bildungen bei festen Massen in Form eines Doms aufsteigend, ebenfalls sprechen. — Endlich, was das Alter der Gebirge betrifft, so glaube ich, dass das Grossartige vorzugsweise dem Kleinen vorhergegangen sei, wobei ein gleichzeitiges Alter einiger kleinen Gebirge nicht in Abrede gestellt wird, indem die Erhebungen im Grossen, welche jetzt vorkommen sollen, von mehreren in Zweifel gezogen werden, wohl aber nicht die kleinen. Dagegen dürften eher grosse Versenkungen jetzt öfterer statt finden, wozu Einstürze im Innern die Veranlassung geben können. Mir dünkt, der grosse Process der Erdbildung sei einstweilen bis zu einer neuen allgemeinen Erdumwälzung vollendet, und die zeitigen Naturerscheinungen nur ein Nachhall.

III.

Theorie der Senkungen.

1. Hrn. v. Carnall (siehe dessen Abhandlung in Karsten's Archiv, Jahrg. 1835, Bd. 9. H. 1) verdanken wir zuerst eine vollständige theoretische Abhandlung über diesen Gegenstand, worüber die andern Theorien leicht weggehen, auch durch ihre Annahmen über die Emporhebung, hierin beschränkt sind. Derselbe spricht sich darüber folgend aus: „A. Alle Sen-

kungen sind das Resultat der in allen Theilen eines solchen Stückes wirksam gewordenen Schwere. *B.* Eine theilweise Rücksenkung findet im Allgemeinen wahrscheinlich bei allen ins Grosse gehenden Erhebungen statt, *C.* Wo auf grossen Flächen recht gleichförmige Einwirkungen statt finden, ist schon an sich selbst die Hebung wahrscheinlicher. *D.* Zu den Annahmen grosser Senkungen führen nothwendig die den Kohlengebirgen unterliegenden älteren Massen, bei denen, wo sie aufgeschlossen sind, Trennungen und Verschiebungen der Massenstücke vorkommen.

Wenn eine Masse sich senken soll, so ist dazu ein hohler Raum erforderlich, der auf dreierlei Art hervorgebracht werden kann: *a)* durch Aenderung des Kohäsionszustandes der im Innern der Erde vorhandenen Substanzen (Uebergang aus den gasförmigen in das Tropfbare, und aus diesem ins Feste. Diese Ursache kann man sich im Allgemeinen denken); *b)* dass Substanzen, von denen die Räume vorher erfüllt waren, zu Tage steigen (gasförmig, tropfbarflüssig, plastisch, teigartig *). Ist nicht allgemein anzunehmen; *c)* dass es wahrscheinlich, wie bei grossartigen Erhebungen ganzer Erdfächen, hin und wieder Räume hohl werden, deren Decke nachher zusammenstürzte. Eine Annahme von allgemeinsten Bedeutung.

Die meisten Sprungverhältnisse lassen sich ziemlich einfach aus den Senkungen erklären. Wo auf

*) Meine Annahme des Granits bei seinem Hervordringen aus den Erdspalten.

bedeutenden Längen steile Schichten angetroffen werden, möchte eher anzunehmen sein, dass ihre Stellung nicht durch Hebung der Schichtenköpfe, sondern durch eine Senkung an ihrem Fusse erfolgt sei, wohl aber jene, dort, wo partielle Aufrichtungen oder kleine Ueberhänge vorkommen, namentlich in der Nachbarschaft vulkanischer Gebilde.

Eine Senkung ist ferner anzunehmen, wo hinterstehenden Flötzen schwebende lagern; denn wo zwischen dem Ausgehenden beiderlei Flötze eine muldenbildende Senkung hervorgebracht, mussten die untern Flötze nach oben hin eine weit steilere Neigung erhalten, als die hängenden (vergl. die Rudolfsgrube im Glätzischen). Hiebei muss man annehmen, dass die Lagenveränderungen nach dem Absatz der Schichten, zu einer Zeit sich ereigneten, wo die Masse noch nicht in einem erstarrten Zustande sich befand, sonst würden sie nicht gebogen, sondern zerknickt oder gebrochen sein. Dergleichen Erscheinungen ergeben sich bei dem Schieferthon, als gewöhnlicher Träger der Steinkohlenflötze, wogegen die Steinkohle, bei weitem weniger dazu geeignet ist, solche Verziehungen gleichförmig mitzumachen, deren Flötze oder sogar Bänke oft hundert Lachter lang von ziemlich gleicher Beschaffenheit sind, wogegen andere von Auseinanderzerrungen (Trennungen) und Verdrückungen (Verschiebungen) zeugen. Endlich wird noch darauf aufmerksam gemacht, wie die treppenförmigen Absätze des Liegenden der Steinkohlengebirge, wo kein gleich-

förmig zunehmendes Steigen und Fallen statt findet, einer Bildungstheorie der Sprünge im Wege der Erhebung hier widerspricht.

2. Prof. Zeuschner in Krakau, in seiner geognostischen Beschreibung von Szczawanica und Schlachtowa, in den Beskiden (s. v. Leonhard, Jahrb. 1835, H. 6), deutet auf die Ursachen der Biegungen sowohl als der Brüche der Sandsteinschichten ebenfalls darauf hin, denen auch hier vorzugsweise Senkungen zum Grunde liegen.

3. Boussingault nimmt an, dass bei dem Emporheben der Anden grosse Höhlen unter diesen entstanden, die durch ihr Einstürzen die mit den Erdbeben verbundenen partiellen Senkungen veranlassen.

4. v. Hoff erkennt die Binnenseen und Binnenmeere für Senkungen (s. die Gesch. der Veränd. der Oberfläche der Erde).

5. Meinstheils trete ich jenen Ansichten in der Hauptsache bei, die sich für die Erhebungen mit Zurücklassung hohler Räume erklären. Eben so stimme ich für die Rücksenkungen.

a. Theilweise Rücksenkung, entweder gleich oder später nach erfolgter Landerhebung, und nach Biegsamkeit der Masse. Auf diesem Wege hilden sich alle grosse Hochflächen, Bergplateau's, flache Kämme, Berg- und Gebirgseinsattlungen, muldenförmige Senkungen, Stufen bei den Abfällen oder Gebirgszweigen, die gegen den Haupt-

rücken hin kürzer und steiler ausfallen, desgleichen Terrassen bei vulkanischen Bergen, u. s. w.

b. Rücksenkung durch Wasserdruck; nämlich mit Bezug auf Parallelströmung und Uebersturz bei der Urfluth; angenommen nach Cuvier, die Ländermassen erheben sich aus dem Meere. Dafür dürfte bei vielen Gebirgen die Seite ihres stärksten Abfalls sprechen: Seitendruck, bei denen, welche beiläufig der Meridianrichtung folgen (hier z. B. westlich die Anden und Scandinavischen Alpen). Auch wo Ströme parallel am Gebirgsfuss fortziehen (die Oder bei den Sudeten, Ebro bei den Pyrenäen, Po bei den Alpen), und Druck durch Uebersturz der von Norden nach Süden strömenden Fluth, bei allen mit dem Aequator gleich laufenden Gebirgen südlich, in sofern jene überströmend hier statt fand.

c. Thalsenkungen. Die kleinen sind als Folge einer Berstung anzusehn, Vertikalthäler der Gebirge; die grossen durch Nachsinken bewirkt, Längenthäler d. G. — Bei Durchbruchskratern gehen die Spalten in Umkreise am Fuss des Kegels divergirend aus.

d. Senkungen mit entgegengesetzter Hebung (Verkippung). Diese werden durch Hebung bewirkt, wo der Schichtenbruch der Hebung den der Senkung hervorbringt, und kommen meist im Kleinen vor.

e. Bergeinsenkung oder Einsturz nach längst erfolgter Hebung, in Folge eines

im Innern leeren Raumes. Ein solches Berggewölbe kann bei zu grosser Spannung im Verlauf vieler Jahre von selbst einstürzen, auch durch Erdbeben dazu veranlasst werden, wobei die Neigung der Schichten von ihrer Brechungslänge und Tiefe der Höhlung abhängt. Auf diese Art ist das Entstehen der Seen auf den Gebirgskämmen (z. B. St. Gotthard und St. Bernhard) und ihren Abfällen, sowohl als in geschlossenen Thälern (das von Nowitary in den Karpaten, Hirschberger Th. der Sudeten) denkbar.

f. Gleichzeitiger Einsturz mehrerer Berge, oder Theile einer Kette. Dieser lässt sich durch die Wirkung der Expansivkräfte, welche der mindesten Widerstandslinie folgen, am besten erklären (vergl. die Kriegsminen, wo auch die nicht zu Tage gehenden, noch grosse Kräfte äussern): Liegen nämlich einer Berghöhle noch Höhlen zur Seite, und sind die sie trennenden Zwischenwände von einer geringern Mächtigkeit als die Gewölbdecke, so werden sie eingeworfen, und alle Berghöhlen ihrer Widerlager nun beraubt, stürzen zusammen.

g. Trichterförmige Einsenkungen. Der gleichen sind zweierlei: Jene welche auf einen verloschenen Vulkan hindeuten, und andere welche durch plötzliche Entladung entzündlicher Gase einen Auswurf mit Rückfall eines Theils der gehobenen Masse, mithin einen Erdtrichter zur Aufnahme vulkanischer Seen bewirken (vergl. die Kriegsminen).

h. Einstürze, welche keinen Höhlen ihre

Senkung verdanken. Als solche kann man die steilen Abstürze der Küstenfelsen mit ihren tiefen Schluchten erkennen, woselbst entweder keine, oder wagerechte Schichtung statt findet, und wozu auch wohl eine Unterspielung des Wassers mit beigetragen haben mag (vergl. im Grossen die Küsten von Island, Norwegen, u. a. m.; im Kleinen einzelne Bergränder und Thalwände). Anderseits bei vulkanischen Inseln ist es auch denkbar, dass die niedergeschlagenen Schichten wagerecht mit emporgehoben worden, wie es meistens angenommen wird.

2. Senkungen, welche sich aus der Schichten-Aufrichtung ergeben. Alle Aufrichtungen der Schichtenköpfe deuten auf Brechung eines festen Stückes, als Folge einer Einsenkung in den hohlen Raum, welche, wo sie zu Tage gehen, einen stehen gebliebenen festen Punkt als Widerlager haben. — Ganze senkrecht aufgerichtete Schichten zeigen von Senkung auf beiden Seiten eines festen Punktes, etwa Einsturz zweier Berggewölbe. — Fächerartige Aufrichtung der Schichten (z. B. am St. Gotthard und selbst in Mittelgebirgen), würden auf ähnliche Art entstehbar sich denken lassen, wobei zugleich ein Ueber schlagen noch angenommen werden müsste. — Scheinbare Schichtensenkungen. Als diese sind alle durch Erhebung bei einem Berg - oder Gebirgsabfalle aufgerichteten Schichten anzusehen, deren partielle Neigung mit der allgemeinen zusammenfällt; dergleichen die so bei Vulkanen oder sonstigen Rundge-

birgen nach allen Seiten der Hebung sich neigen, mithin nicht zu verkennen ist.

k. Flache Senkungen im aufgeschwemmten Lande. Diese sind als Wirkung der Urfluth anzusehen, und als Thäler einer fortwährenden Wasserspülung unterworfen, die hier mehr vorherrschend als im gebirgigen Lande ist, wo solche nur nachgeholfen hat.

l. Ganz irreguläre Schichtenneigung. Diese kann bei jeder Versenkung, oder Einsturz, ebenso auch durch vulkanische Hebung mit Rückfall zerbrochener Stücke statt finden. Ueberhaupt müssen alle Verschiebungen um so grösser ausfallen, wenn man die Versenkungen mit den Erdbeben in Verbindung bringt.

Anmerkung. Es scheint überhaupt, als würdige man dem Studium der expansiven Kräfte zu wenig Aufmerksamkeit. Ich frage nämlich, wie viele Geologen wissen um die grossartigen und kostspieligen Minenversuche und deren Anwendung im Kriege, die Belidor zuerst theoretisch aufstellte, und zwar die Versuche 1732 und 1753 bei La Ferre und Bussy, 1754 bei Potsdam, 1762 mit Pulverladung von 5,600 Pfd. bei der Belagerung von Schweidnitz, 1770 in Braunschweig, in den siebenziger Jahren bei der Belagerung von Bender (grösste Anwendung mit 8,400 Pfd.), 1775 in Schlesien, endlich 1815 bei Bruck an der Leitha, während des Wiener Kongresses, wo eine Contrebatterie und Bastei in die Luft gesprengt wurde.

IV.

Emporhebungen, den Erfahrungen oder einem Dafürhalten nach.

1. L. v. Buch hält dafür, dass alles Land Schwedens von Friedrichshall bis Abo in Finnland in langsamer und unmerklicher Emporhebung begriffen sei. Er bezieht sich hier auf das Vorkommen von Seemuscheln lebender Species an den Küsten von Norwegen, und auf Sagen der Einwohner. (Vergl. seine Reise in Scandinavien.)

2. Miss Graham, jetzt Calcut, hält dafür, dass in Folge des grossen Erdbebens vom Jahre 1822, sich auf eine Strecke von 20 deutschen Meilen, namentlich zu Valparaiso und Capiopo, die Küste um vier Fuss erhoben hat, indem die Felsen bis zu dieser Höhe mit Muscheln lebender Species bedeckt sind (Bergh. Annalen, Bd. III, 344). — Dr. Mayer, der 1831 an Ort und Stelle war, tritt dieser Ansicht bei (Bergh. Ann. XI, S. 129—33). — Eben so Lieut. Bowers, welcher berichtet, dass seit dieser Zeit auf dem ehemaligen Meeresgrunde Gebäude aufgeführt wären (Phil. Magaz. Vol. III, 159, und Poggend. Annal. Bd. XXXVII, S. 442). — Desgleichen Lieut. Freyer (S. l'Institut no. 141, p. 21), der wieder auf Muschelbänke lebender Species hindeutet. — Gegen diese Behauptungen erheben sich indess mehre Zweifel von

Seiten des Capitän Belcher und Hrn. Cuming und Andern; Ersterer will keine Veränderung des Ankergrundes in der Bay von Valparaiso gefunden haben; Letzterer (der von 1822 bis 1827 unausgesetzt dort und dann noch mit Unterbrechung bis 1831 zu Valparaiso gelebt), will durchaus nichts hier von Erhebung fester Felsen gehört haben, dagegen behauptet er, dass hier der offenen Küste gegenüber, an fünf Orten hohe Sandbänke aus dem Meere gestiegen seien. — Anderseits macht Hr. Woodbine Parish, Sekretär der geolog. Gesellschaft zu London, die Bemerkung, wie das Vorkommen von Muscheln lebender Species an der Küste von Chili durch gewaltige Aufregung des Meeres zur Zeit jenes Erdbebens veranlasst sein könne. Hr. Grenough, Präsident dieser Gesellschaft, äusserte sich hier ferner den 4. Juni 1834, dass er jene Hebung für sehr unwahrscheinlich und unerwiesen hält (Poggend. Bd. 37, J. 1836 *). — Eine Erhebung an den Küsten des Oceans würde von grösserer Bedeutung sein, wo im Gegentheil die Niveauveränderungen an den Küsten Scandinaviens, Italiens und Griechenlands eben so gut eine Abnahme des Wasserspiegels vermuthen lassen, namentlich bei der Ostsee.

3. Charles Lyell erklärt sich für die Annahme der Hebung eines gewissen Theiles des östlichen und

*) Auch Hr. Samuel Scholz, Kaufmann zu Breslau, der zuerst 1819 und gleich wieder nach dem Erdbeben von 1822 zu Valparaiso war, bezweifelt diese Hebung, wofür er beachtungswerthe Gründe anführt.

westlichen Schwedens, in Folge seiner Beobachtungen 1834, hiebei meist auf das Vorkommen von Muscheln lebender Species an den Küstensenken hindeutend, und giebt dafür vierzehn von ihm beobachtete Punkte an (Poggend. Bd. XXXVIII, Nr. 5), wo namentlich bei Uddewalla dergleichen Wahrzeichen bis 206 engl. Fuss Höhe sich ergeben. — In der Nähe von Kutsch am Indus soll sich in Folge des Erdbebens 1819 ein 17 Stunden langer, $5\frac{1}{2}$ St. breiter Landstrich, bis auf 10 Fuss über seine frühere Gleichfläche erhoben haben.

4. W. J. Hamilton, ebenfalls auf jene Muschelbänke hindeutend, erkennt eine Erhebung in Schottland an der Südküste von Fifeshire, 2 Meilen östlich von Elie, eine kleine Stadt nordöstlich, 18 englische Meilen von Edinburg, von 12 — 14 Fuss über dem gegenwärtigen Stand des Meeres (l'Institut no. 141, 142, und Poggend. Bd. 37).

4. L. von Buch hält für einen Erhebungskrater den Monte Nuovo bei Pouzzuolo, weil die Abfälle rund umher nach Aussen hingerichtet, und im Innern des Bodens Schlacken und poröse Blöcke von verändertem Trachit liegen. — Er hält ferner die Insel Santorin bei Morea für einen aus der Mitte eines Kraters aufsteigenden Dom, und die Erhebungsinseln sowohl als die Erhebungskratere für eine Aeusserung vulkanischer Thätigkeit, wenn gleich nicht für Vulkane (Poggend. Annal. J. 1836, Nr. 1).

5. Virlet bestreitet die Erhebungskratere, und erkennt nur als vulkanische Wirkung die Durchbruchs-

kratere. Er beziehet als diese die kreisförmigen Emporhebungen des Hawaii (Ohwahee), Mauna Loa, u. s. w. (Société geol. de France 1833), wo am Fusse der Piks Merkmale von Bruchspalten, gleichsam vom Mittelpunkt aus gegen den Umfang divergirend, statt finden (dergleichen von Boussingault auch am Chimborasso wahrgenommen worden). — Ferner erkennt Hr. v. Buch für eine Erhebungsinsel, deren fester Kern nicht die Oberfläche erreichte, hier die Insel bei Sicilien, oder Sabine bei St. Miguel der Azoren (Poggendorf, Bd. XXXVII).

6. Nach Capitän Fitzero y soll, wie schon Herr Caldeleugh behauptet, bei dem grossen Erdbeben 1822, die Insel S. Maria im Süden der Bay von Conception wirklich um 10 Fuss sich erhoben haben. (Sitz. der Akad. in Paris, Febr. 1836, u. Poggend. Bd. 37.)

7. Eine unbezweifelte Thatsache ist die Entstehung und das Wiederversinken nach 2 Monaten der vulkanischen Insel Fernanda oder Julia, welche 1831 sich im mittelländischen Meere zwischen Sicilien und Pontelaria, 37° N. Br., $10\frac{1}{2}^{\circ}$ östl. Länge von Paris, bis 200 Fuss Höhe über dem Meere erhob (s. Bergh. Annal. Bd. V, und l'Institut 4^e année 1836, no. 148). Es ist jedoch dieser vulkanische Kegel nicht durch Landemporhebung, sondern durch Anhäufung ausgeworfener Massen entstanden.

8. Nach Babbage soll der Seraspistempel bei

Pouzzuolo am mittelländischen Meere sich wieder bis auf seinen frühern Standpunkt im Niveau des Meeres erhoben haben. Eben so in einer Meeresbucht an den Säulen des Neptuntempels und den Pfeilern der Brücke von Caligula, und den Felsen der Insel Nissida, sich auch Spuren eines höheren Wasserstandes zeigen, die bei letzterer 32 Fuss betragen (Phil. Magaz. V, 213, und v. Leonh. Jahrb. 1835).

9. Nach v. Hoff sollen, mit Bezug auf die Reiseberichte von Raffles und Prior, 1771 sich einige Landstriche in Java gehoben haben, wogegen Hr. B. Grenough Zweifel erhebt (s. den Vortrag in der geol. Soc. zu London 1834).

10. A. v. Humboldt erkennt für eine, vulkanischen Kräften beigemessene Erhebung die Insel Poreleja im Becken des Caspischen Meeres (Poggend. Annalen Bd. XXXVII, S. 462).

11. Nach Charles Texier finden sich an den Abhängen des Argäus (Ardisch Dagh) eine Menge abgerundete weisse Kegel auf thonigem brennendrothem Sande in den breiten Thälern von Urgub, die kleinen von ein bis einigen Metern, welche gleich Pflanzen wachsen, auch noch grössere bei Kaurum von 80 bis 100 Metern (Bergh. Annal. 3. R. Bd. 1).

12. V. P. W. Forchhammer hält die Entstehung der natürlichen Abzugskanäle des Kopäischen See's in Griechenland, für durch Emporhebung entstandene Kalkhöhlen; eine Hebung gleichsam wie die

Kruste einer kochenden Masse (Poggend. Ann. 1836, Bd. XXXVII, Nr. 6).

13. Der Monte Nuovo bei Pouzzuolo ist, nach E. Biot's Dafürhalten, in einer Nacht während eines Erdbeben entstanden, und eben so 1538 der Monte de Ceneva, wobei zu gleicher Zeit der Lukriner See mit Asche und Steinen hievon sich anfüllte (s. Dessen Bemerk. über die Erdb. S. Mag. f. d. Litt. d. Ausl. 1836, Nr. 147). — Prevost und Lyell halten dagegen den Monte Nuovo nicht für einen Erhebungs- sondern Auswurfs-Kegel gleich dem der Insel Julia. (Discussionen darüber zu Bonn 1835 mit den Herren v. Buch und v. Beaumont.)

14. Die Insel Oahu, eine der Sandwichinseln, zeigt Spuren einer Emporhebung, wo die Corallenbänke, welche diese umgeben, an einigen Punkten bis zu 50 Fuss über den Meeresspiegel sich erheben (Edimb. new Philos. Journ. 1835, no. 2. — Bibl. univ. 1836, no. 2. — L'Institut 1836, no. 157).

15. Nach der Herren T. Virlet, Oberst Bory de St.-Vincent 1829, und später Admiral Lalande 1835 Wahrnehmung, findet in dem Meerbusen von Santorin in Griechenland die allmälige Emporsteigung einer Klippe statt, nämlich zwischen der Insel Kaimini und dem Hafen von Théra. Auch jene Insel verdankt ihre Entstehung 1707 — 12 vulkanischen Kräften (l'Inst. 4^e année 1836, no. 460).

V.

Senkungen der Erfahrung oder dem Dafürhalten nach.

1. In Egypten und weiter im Orient gingen 742 in einer Nacht bei einem Erdbeben 600 Städte unter (?)

2. In Persisch Irak, bei dem grossen Erdbeben 957, wurde die Stadt Teleken mit 150 Dörfern von der Erde verschlungen (vergl. die Jahrbücher des Kermati: Abbas Achmed). Auch soll im benannten Jahre das Meer 80 Ellen gesunken sein. (?)

3. In Kanada, 1655, stürzten auf einer Strecke von 100 engl. Meilen alle Felshügel bei einem Erdbeben ein.

4. In Portugal, bei dem Erdbeben vom Jahre 1755, ging eine ganze Felsenreihe, von Lissabon bis Magador, unter. In dem Hafen gleiches Namens senkte sich ein Felsenriff 17 Ellen.

5. In den pontinischen Sümpfen fand nach Livius eine Versenkung von 23 Städten statt.

6. In Sicilien: Erdbeben von Messina 1783 und damit verbundene grosse Versenkungen, und Zerstörung von 250 Städten und Dörfern.

7. Grosse Versenkungen fanden 1822 statt in der Nähe von Kutsch am Indus, in den 20ziger Jahren an der Küste von Valenzia bei St. Filipe und Denia, in Folge eines Erdbebens.

8. In Chili bei dem Erdbeben von 1835, wurden 5 Städte (Caracio, Conquenes, Lanaes und Chilano) verschlungen (Annal. des Voyages 1835, und v. Leonhard, Jahrb. 1836). Andern Angaben nach, Mittheilung des Hrn. Alison aus Chile, wurden Conception, Chilano, Tacahuaoa und Maule nebst einigen zwanzig kleinen Städten zerstört (l'Institut, 4^e année, no. 149).

9. Senkung der Westküste von Grönland. Nach Beobachtung des Dr. Pingel befinden sich noch dort die Spuren ehemaliger Colonien, welche zur Fluthzeit nun fast gänzlich unter Wasser stehen (l'Inst., 4^e année, no. 149, u. Poggend. Ann. 1836).

10. Celsius (s. die Schriften der schwed. Akademie) sprach schon vor 100 Jahren über die allmälige Senkung der Ostsee und des nördlichen Oceans, mit Bezug auf das Hervortreten von Klippen und Trockenlegung des Landes. Er glaubt für das Sinken 40 Zolle in einem Jahrhundert anzunehmen. — Andere wollen ebenfalls ein Senken des mittelländischen Meeres an den Spuren der Häfen von Pitana und Frejus erkennen; ersterer ist jetzt $\frac{1}{4}$ Stunde, letzterer 600 Klaftern vom Lande entfernt; so wie auch an der Tibermündung bei dem Claudiushafen $\frac{3}{4}$, und der Vidourla bei Aigues Mortes $\frac{1}{4}$ Stunde weit Land abgesetzt worden (Malten's Weltk., 1836).

11. Prof. Steffens erkennt in den Sudeten das Hirschberger Thal für eine durch vulkanische Versenkung zusammengestürzte Gebirgsmasse.

12. Prof. Müller, in Breslau, erkennt die Moorlager bei Marienbad und Franzensbrunn für eine im Urschiefer durch Zerstörung bewirkte Senkung (vergl. Dessen Abhandl., siehe die Arbeiten der schles. Gesell. für vaterländ. Kultur 1826).

13. Hr. v. Hoff erkennt die Binnen-Seen und Binnen-Meere für Einsenkungen (Gesch. der Veränderungen der Erdoberfläche).

14. Wahrnehmung des früheren, und jetzigen Wasserstandes der Ostsee. — Zufolge eines Berichts an die Akademie zu Stockholm 1820 und 1821 von den Offizieren der Lootsenanstalt ergiebt sich, dass längs der Küste des nördlichen Theils vom bothnischen Meerbusen das Wasser in Bezug zum Lande niedriger stünde als ehemals, und dass der Betrag dieser Veränderung nicht gleichmässig gewesen. Zugleich wurden in diesen Jahren (1820 — 1821) neue Marken gemacht. — Damit sind zu vergleichen die späteren erfolgten und bereits erwähnten Beobachtungen von Ch. Lyell.

15. A. v. Humboldt, zufolge einer beiläufigen Aeusserung in der geologischen Section der deutschen Naturf. Versamml. 1834 zu Breslau, erklärt sich für die allmälige Senkung des Spiegels der Ostsee.

16. Partielle Senkungen im Becken des Caspischen Meeres. — Zufolge einer Mittheilung des Hrn. A. v. Humboldt in Poggend. Annalen, Bd. 37, stehen südlich von Baku die Trümmer einer Karavanserai jetzt tief unter dem Wasser, während an andern Punkten hier Hebung erweislich ist.

17. Der Seraspistempel bei Pouzzuolo, wie schon früher bemerkt, soll nach Hrn. Babbage allmählig sinken und steigen (Phil. Magaz. V, Leonhard Jahrb. 1835).

18. L. Burkhard, welcher den Wadi Araba für das ehemalige Bett des Jordans hält, glaubt, dass sein Lauf durch die vulkanische Versenkung der Ebene Siddim unterbrochen worden (vergl. Des- sen Reisen). Auch so de Laborde-Linant (s. des- sen Reise im steinigen Arabien, Paris 1830).

19. General v. der Wyck, hält den Lacher- See im Rheinischen Schiefergebirge für keine vulka- nische Versenkung, wie von mehreren angenommen wird, und giebt dafür beachtungswerthe Gründe an, wonach hier der Ausbruch nicht nach der mindesten Widerstandslinie, wie es die expansiven Kräfte mit sich bringen, erfolgen würde (v. Leonhard Annalen Jahrg. 1836, H. 2).

VI.

Daubeny und Buckland: über Entstehung der Höhlen.

(L'Institut no. 4, 1836, und v. Leonhard Jahrb. 1837, H. 1.)

Daubeny äussert die Ansicht, dass manche Höhlen, jene mit hohen Domen, gewölbten Decken und unregelmässigen Verengerungen zumal, gebildet wer-

den mussten durch Einschliessung grosser Gasmassen, die sich von unten zur Zeit entwickelt haben, als das Gestein noch weich war.

Dagegen Buckland, dass manche von geraden und oft parallelen Spalten durchsetzte Höhlen der Kalkgebirge eine mechanische Entstehung durch Rücken und Wechsel des Gebirges gehabt haben; andere von der bei Daubeny angeführten Beschaffenheit, von der lange fortgesetzten chemischen Einwirkung der aus Nachbargebilden entwickelten sauren Gasen, insbesondere der Kohlensäure herzuleiten seien *).

VII.

Ueber das Vorkommen und die Veranlassung der Erdbeben.

1. Boussingault, über die Erdbeben in den Anden (Annal. chim. phys. 1835, und v. Leonhard Jahrb. 1836).

Es ist eine Thatsache, dass die heftigsten Erdbeben in den Anden, welche Städte und Provinzen verwüsten, nicht mit den vulkanischen Ausbrüchen zusammenfallen; — diejenigen, welche in diesem Fall sind, sind weit beschränkter, lokaler. Auch sind sie in Amerika überhaupt mehr den Gebirgen eigen, und erstrecken sich hauptsächlich in der Richtung der Gebirge und

*) Siehe über die Höhlen noch den folgenden Abschnitt.

zwar in solcher Menge, dass wenn man sie alle aufzeichnen wollte, man finden würde, dass die Erde dort an irgend einer Stelle fast ohne Unterbrechung bebe. Die Erdbeben scheinen daher meist mit den Gebirgen, aber nicht mit den vulkanischen Kräften in Verbindung zu stehen, und zwar nach des Verf. Ansicht in folgender Art:

Die Anden sind emporgehoben und dadurch grosse Höhlen unter denselben entstanden, deren Gewölbe oft ein ziemlich loses Haufwerk von Steinschichten bildet, denn ihre Hebung fand im trockenen, starren, durchaus nirgends im teigartigen Zustande statt. Die Anden setzen sich daher fortwährend nieder, und wo irgend jene Gewölbe zusammenstossen, da entstehen Erdbeben. Das unterirdische Getöse (Brüllen) ist völlig jenem ähnlich, welches die Bergleute beim Zusammenstürzen eines unterirdischen Raumes wahrnehmen: sie bezeichnen beiderlei Getöse mit gleichem Namen. Dieses Niedersetzen eines in Masse gehobenen Gebirges findet daher auch am meisten unmittelbar nach dessen Hebung statt: je neuer ein Gebirge gehoben ist, desto mehr muss uns solches vorkommen. Wie Humboldt glaubt, dass der Vesuv sich von 1804 — 1823 an 30 Meter gesetzt habe, so findet man ähnliche Anzeigen auch in den Anden. An der Stelle des Capac Urcu (Hauptberges) bei Rio Bamba, der den Chimborasso der Tradition zufolge überragt haben soll, findet sich jetzt nur ein mässig hoher Haufen mit weit umherliegenden Trachit-Blöcken; sein Setzen hatte vor der

Entdeckung von Amerika Statt gefunden. Auf der Station Guagnapichincha bei Quito wurden vor hundert Jahren die französischen Akademiker in ihren Messungen sehr durch Schnee gehindert, der dort jetzt nicht mehr vorkommt. Der Vulkan Puracé, bei Popayan, ist minder hoch, als ihn Caldas 30 Jahre früher gefunden, und nach Angabe der Einwohner ist die untere Schneegrenze an ihm jetzt höher oben als damals, ob-
 schon die mittlere Temperatur dieselbe ist. Auch Quito, Popayan, Santa Fé da Bogota und die Meierei von Antisana liegen jetzt weniger hoch, als Caldas und Humboldt gefunden, dagegen kein Ort höher als damals.

2. H. Davy, über die Erdbeben auf den Jonischen Inseln (Edinb. phil. Journ. Vol. XX, p. 116, und Poggend. Annal. 1836, Nr. 6).

Davy hält dafür, dass die Erdbeben, welche hier so häufig sind, und am meisten in den niedern Theilen von Zante, Santa Maura und Corfu, wo der Boden aus grauem Thon besteht, vorkommen, nicht vulkanischen Ursprungs sind, sondern nimmt an, sie entstünden durch das Aufquellen des Mergels bei seiner Bewässerung durch eindringendes Meereswasser.

3. Lyell's Ansichten von den vulkanischen Klüften, der feuerspeienden Berge und Erdbeben. — Diese sind die hauptsächlichsten Werkzeuge, welcher sich die Natur bedient, um die Oberfläche des Festlandes zu erneuern. Unser Planet wird in verschiedenen Richtungen von Erdstrichen

durchschnitten, die gewöhnlich vulkanischen Ausbrüchen und Erschütterungen des Bodens ausgesetzt sind. Diese sind vorzugsweise erkennbar, erstens in der Richtung der amerikanischen Anden, vom Feuerlande bis Kalifornien und selbst bis zu den aleutischen Inseln; dann von Kamtschatka bis nach Japan, den Philippinen, Molucken, Java und Sumatra. So ist das stille Meer beinahe ganz von einem vulkanischen Gürtel umschlossen, in dessen Mitte zahlreiche Korallen-Inseln durch ihre konische Form auf versenkte Krater hindeuten. Andere, unserer Zone näher liegende vulkanische Regionen finden dagegen statt vom kaspischen Meere nach den Azorischen Inseln, durch Griechenland, das südliche Italien, Sicilien, das mittägliche Spanien und Portugal. Auf allen diesen Punkten, wo die heftigsten Erdstöße verspürt worden, ist zu beiden Seiten noch ein gleichlaufender Strich, wo die Erschütterungen noch bemerkbarer werden. Es scheint, dass vom 13. bis 17. Jahrhundert Kleinasien, Syrien und Palästina vollkommene Ruhe genossen, während der Archipel, Unter-Italien und Sicilien viel von Erdbeben litten.

Diese Striche deuten mit vollkommener Sicherheit eine Menge Spalten in der innern Erdrinde an, wodurch die unterirdischen Kräfte sich fühlbar machen. — Sehr wahrscheinlich ist die ausdehnende Kraft der Hitze die erste Ursache des Bruchs, und die Erhebung des einen oder andern Randes der Felsspalte davon das Ergebniss. Der vulkanische Ausbruch und das

Erdbeben sind nur die Anzeigen des Hauptphänomens, welches immer die Erhebung oder die gewaltige Verückung einiger Lagen der Erdrinde ist. Erst wenn der Felsbruch tief genug geworden, um von der Oberfläche bis zu dem Mittelpunkte des brennenden Heerdes zu reichen, können Auswürfe vorkommen. — Es ist nicht zu leugnen, dass das dreifache Phänomen der Feuerberge, Erdbeben und die heissen Quellen, eine unaufhörliche aus unterirdischen Abgründen herrührende Wärme-Entladung beweisen, u. s. w. (Malten's Weltk. 1836, Th. 10).

4. Eduard Biot's Erklärung der Erdbeben (s. Magaz. f. d. Litt. d. Ausl. 1836, Nr. 147). Derselbe nimmt folgende Hypothese an. Dass der feste Erdboden, welcher uns zum Wohnsitz dient, eine dünne Schale, gleichsam Schlacke oder Rinde habe, die sich um einen flüssigen Kern angesetzt, wovon die dünnsten Stellen oder solche, wo sie nicht vollständig festgeworden, am meisten der Gefahr ausgesetzt ist, von unterirdischen Explosionen erschüttert oder durchbrochen zu werden. Um den Massengehalt der Erdrinde unter einer gewissen Stelle ihrer Oberfläche abzuschätzen, dienen die Messungen der Pendellänge, dergleichen in jüngster Zeit, vom nördlichen Schottland bis ins südliche Spanien, mit grosser Sorgfalt und Genauigkeit ausgeführt worden. Dort hat man nämlich gefunden, dass die Intensität auf dieser Linie, je weiter man von Norden nach Süden kommt, abnimmt, und zwar weit schneller, als es nach der Gestalt der

Erde der Fall sein sollte. Am merkwürdigsten ist diese Unregelmässigkeit ungefähr in der Mitte von Frankreich, eine Stelle welche zugleich das Eigene hat, dass hier die Meridiangrade beträchtlich länger ausfallen, als anderswo unter gleichen Breiten. Aus dieser Verminderung der Schwere möchte man beinahe schliessen, dass hier die Schichten und Lagen der Erdwände weniger mächtig sind, und dass sich in der Tiefe bedeutende Höhlen finden müssen. So würde es sich erklären, warum die Erdrinde hier so zahlreiche Spuren von Vulkanen zeigt, und worin dergleichen Stellen noch heut einen Herd für unterirdische Bewegungen geben, eine gewaltige Kraft, welche den Ocean in seinen tiefsten Stellen aufwühlt, Berge spaltet, versetzt und zertrümmert, Städte zu Boden wirft, ganze Landschaften vom Abgrunde verschlingen lässt, Inseln vom Lande abreisst, oder sie mit einem Male aus der Tiefe emporhebt, ganze Länder unter Wasser begräbt und andere trocken legt *).

*) Nach Leopold v. Buch scheinen die Vulkane mit dem Innern des Erdkörpers durch Kanäle in Verbindung zu stehen, denen sie gleichsam als Feueressen dienen. Dieser Ansicht stimme ich ganz bei, mit dem Bemerken, dass jene Kanäle zugleich in ihrem Laufe Höhlen berühren, in denen sie Explosionen hervorbringen, wodurch nach Maassgabe des Widerstandes Erschütterungen, Einstürze oder Eruptionen erfolgen.

VIII.

**Uebersicht der aus dem Bergbau bisher
ermittelten Erdtiefe.**

	<u>Pariser Fuss.</u>
1. Böhmen. Bei Kuttenberg	3000
2. Tyrol. Bei Kitzbühl und Rohrhübel .	3000
3. England. In schräger Richtung . . .	3000
Unter dem Meeresspiegel nur	600
4. Frankreich. Die Gruben von Azin .	1050
Davon unter dem Ocean	900
5. Ungarn. Etwa bis	1800
6. Sachsen. Die Freiburger Gruben . .	1800
7. Harz. Zu Klausthal und Andreasberg	1500
8. Niederlande. Allhier unter dem Meere	2100

Diese Annahme wird indess von d'Aubisson bezweifelt, der da glaubt, dass die grösste absolute Tiefe unter dem Meeresspiegel sich nicht über 1200 Fuss belaufe. *)

Diesem zufolge beträgt die bekannt gewordene Erddecke an Tiefe nicht $\frac{1}{1000}$ ihres Halbmessers.

*) Es sprechen jedoch wieder dafür, in der Mark Brandenburg die Bohrversuche in den Kalkbergen von Rüdersdorf (Mitth. des Geh.-Rths. Prof. Dr. Otto zu Breslau).

A n h a n g.

E r d r e v o l u t i o n e n.

100

10107

I n h a l t.

- I. A. G. B. Grenough: Bemerkungen über E. v. Beaumont's Erhebungstheorie.**
- B. Elie de Beaumont recherches sur quelques-unes des révolutions de la surface du globe, beurtheilt vom Prof. Müller, in Breslau, Hrn. Saigey, in Frankreich, und Sedgwich, in England.**
- II. Muthmassliche Hebungen an der Küste von Chile, in Folge des Erdbebens zu Valparaiso 1822. — Aehnliche Wahrzeichen einer Hebung in Schottland.**
- III. Charles Lyell's Beobachtungen des veränderten Land- und See-Niveau in Schweden, und seine Erklärung für Hebung.**
- IV. Erhebungen nach L. v. Buch. Abhandl. in der Akademie zu Berlin 1835.**
- V. Virlet: Bestreitung der Vulkanität der Erhebungs-kratere, und Dessen Angaben für die Erkennung der Durchbruchskratere.**
- VI. Erhebung der Insel St. Maria an der Küste von Chile 1835, bestätigt von Capt. Fitzroy.**
- VII. Die 1850 im Mittelländischen Meere entstandene und wieder verschwundene Insel S. Fernando.**
- VIII. Babbage: Ueber das Einsinken und Steigen des Serapistempels bei Pouzzuoli am Mittel. Meere.**
- IX. Charles Texier's Beobachtung von Erhebungskegeln auf den Abhängen des Argäus und weiter im Thale von Urgub. Vergl. Dessen Reisen in Kleinasien.**
- X. Wahrnehmung von Hebung der natürlichen unterirdischen Kanäle vom Kopäischen See in Griechenland. Von Hrn. Forchhammer.**

- XI. Anzeige von Spuren einer Erhebung der Sandwichsinsel Oahu.**
- XII. Ueber das allmälige Emporsteigen einer Klippe im Meerbusen von Santorin, und Insel Kaiméni. Nach T. Virlet u. A.**
- XIII. Allmäliges Sinken der grönländischen Küste. Nach Dr. Pingel.**
- XIV. Vulkanische Versenkung der Ebene Siddim im steinigen Arabien. Nach Burkhard und de Laborde.**
- XV. General v. d. Wyck, hält den Laacher See für keine vulkanische Versenkung.**
- XVI. Verzeichniss merkwürdiger Erdbeben.**
- XVII. Geologische Notizen in Bezug auf Hebungen und Senkungen.**
- XVIII. Wirkungen der grossen Fluth.**
- XIX. Ueber den mit Hebung und Senkung verbundenen Ausbruch eines Torfmorastes in Irland, von M. W. P. Hunter.**
- XX. Ueber die Struktur vulkanischer Kegel in der Eifel.**
- XXI. Der Gebirgsemporhebungen analoge Erscheinung bei Schmelzung des krystallisirten Schwefel und noch mehr kryst. Silbers.**
- XXII. Vergleichung der auf Wasser- und Feuerkraft beruhende Erdsysteme.**

I.

A. G. Bellas Grenough : Bemerkungen über Elie de Beaumont's Hebungs-Theorie,

aus seinem Vortrag an die geologische Societät in London 1834
(Edimb. n. phil. Journ. 1834, u. Leonh. Jahrb. 1836).

1. Hebung der Kontinente. — Diese beruht 1) auf Beobachtung: Nach v. Hoff waren in Java 1771 einige Landstriche gehoben worden, und eine neue Bank vor die Mündung des Bataviaflusses erschienen, auf Rafflers und Priors Reiseberichte sich hier beziehend; Ersterer erwähnt jedoch davon nichts, auch scheint in diesem Jahre dort kein Erdbeben stattgefunden zu haben. — Die angebliche Erhebung der Küste von Chile auf 100 engl. Meilen von 3—4 Fuss bei Valparaiso und Quintero, nach Mrs. Graham, wird von den Andern, als Capt. King und Molina, in ihrer Beschreibung von Chile nicht erwähnt, wo nämlich in Folge des Erdbebens 1822 Austern an Steinen sitzend aufs Trockene gerathen sein sollen. — Der Vesuv ist gewiss am fleissigsten besucht worden, aber niemand hat gesehen dass der Apenninen-Kalk von ihm emporgehoben. — Die schwedische Küste, deren Niveau-Wechsel zuerst Schwedenburg zur Sprache brachte, haben nach einem von Mitte des 18. Jahr-

hunderts bis 1820 nach Brunchrona und Helström sich insofern bestätigt, dass das Land sich theils gehoben und gesenkt habe. Die an der brittischen Küste begonnenen Arbeiten werden für die Zukunft noch mehr Mittel zur Entscheidung dieser Frage darbieten.

2) die Beweise durch Induction. — Mehre dieser Erscheinungen, welche für Hebungen gehalten werden, lassen durch ein Sinken des Meeres sich erklären, andere deuten ganz auf Lokalerscheinungen, und fast alle sind übertrieben dargestellt. Die Ursachen sollen bald Erdbeben sein, bald unterirdische Feuer, bald Wasserdämpfe, bald Berührung des Wassers mit Erd- und Alkali-Grundlagen, Gase nach Heine, Expansivkräfte nach Pleyfair, Magnetismus nach Necker de Saussure, allmälige Aenderung der Erdachse nach Wrede, eine Schichte unter dem Ocean verdichteter atmosphärischer Luft nach Lyell. — Das Vorhandensein thätiger Exploisivkräfte in der Erde will der Verfasser nicht leugnen: die Vulkane liefern einen Beweis davon, aber sie sind in Maass, Zeit und Raum beschränkt, heben Bergkegel, aber keine Kontinente, schmelzen das leicht Schmelzbare, werfen das Strengflüssige aus und bilden hin und wieder einen Lavenstrom. Schwierig ist die Annahme des Einsinkens im Grossen, weil sie Höhlungen oder rasch kontrahirende Abkühlungen ganzer Kontingente u. dergl. voraussetzen. Doch wissen wir aus den Vulkanen und warmen Quellen, dass feste,

tropfbare und gasartige Stoffe unter der Oberfläche der Erde vorhanden sind, in Gesellschaft grosser Wärme, durch welche sie alle ausgedehnt werden.

Central - Wärme. — Diese leitet Daubeny von der Berührung des Wassers mit Alkali-Metallen ab, zweifelsohne mit mehr Grund, als andere, welche deren Quelle in einem flüssigen Erdkerne erblicken: eine eingebildete Annahme, für welche die Temperatur-Zunahme in den uns zugänglichen Räumen der Erdoberfläche noch keinen Beweis liefert, dass jene allgemeine statt finde.

Innere Höhlen. — Höhlen, Klüfte, Spalten sind in mannichfaltigstem Gesteine vorhanden, oft von grosser Ausdehnung. An die Stelle der ausgeworfenen vulkanischen Massen müssen Räume im Innern entstehen. Auch die Anordnung der Vulkane selbst, die Ausdehnung ihrer von ihnen erschütterten Landflächen, die offenbaren Beziehungen in den Ausbrüchen öfters sehr entfernter Vulkane deuten darauf hin. Denkt man sich nun unter der Scandinavischen Küste eine Anzahl solcher Höhlen in Verbindung stehend mit Oeffnungen auf der Höhe der Gebirge, durch welche das Wasser eindringt und keinen Ausgang findet, so gelangt man ohne Centralhitze und secundäre Abkühlung durch den hydrostatischen Druck allein zur Erklärung der lokalen ungleichen Hebungen in jenen Gegenden.

Hebungen durch Einbruch feuriger Gesteine in die Geschichteten. — Die Laven

sind nicht ursprünglich feuriger Entstehung, sondern nur umgeschmolzene Steine. Hr. Grenough erkennt nicht den Granit und dessen verwandte Steine für ein vorzügliches Hebungs-Element, denn er geht auch in eine Menge anderer Gesteine über. Er misst ferner die Erhebung der tertiären Schichten von Castrogiovanni bei Sicilien bis 3000' Höhe, einen hydrostatischen Druck aus dem unter dem Fusse des Aetna gebildeten Höhlen bei, und so auch wohl im Val di Noto.

B. Bemerkungen mehrer Gelehrten über Elie de Beaumont *recherches sur quelques-unes des revolutions de la surface du globe,*

(Vergl. den Jahresbericht der schles. Gesellschaft für vaterl. Kultur, 1831, p. 37.)

Herr v. Beaumont nimmt an: dass die secundären, tertiären und Alluvialformations-Ablagerungen mit einer, nicht durch Vulkanität bewirkten Erhebung der Gebirge, in Verbindung stehen. Ferner dass aus der Anzahl der aus ihrer horizontalen Lage gebrachten und zerstörten Formationen und dem Parallelismus der Richtungslinien der Gebirgszüge zu schliessen sei, in welcher Folge die Gebirgsketten emporstiegen, und diese gleichzeitig, durch ein und dieselbe Revolution entstanden sind. Er weist hier zehn, und davon am ausführlichsten vier Revolutionen, in Folge seiner geognostischen Untersuchungen nach: 1) die, welche

das Gebirge der Côte d'or, des Mont Pilas und das Erzgebirge constituirte, wobei der Jurakalk eine Erhebung erlitt; 2) die, welche die Pyrenäen und Appenninen, und mit ihnen die angrenzenden Lager, nicht nur des Jurakalks, sondern auch die auf ihm ruhenden des Grünsandes und der Kreide aufrichtete; 3) die, durch welche die Westkette der Alpen entstand und die alle angrenzenden secundären, tertiären und einem Theil des alten Alluviums aus ihrer horizontalen Lagerung brachte; 4) die, welche die Ost- und eigentliche Hauptkette der Alpen hervortrieb, und alle um sie herum befindlichen Formationen, selbst die des neueren Alluviums, emporrichtete.

Herr Prof. Dr. Müller, in Breslau, bemerkt hierauf: dass diese, in abstrakter sehr viel für sich habender Darstellung der Entstehungsweise und Altersfolge der Gebirge, sich indess bloss auf die hypothetische Annahme gleichzeitig und allgemein erfolgter Formationen gründe, dass ferner nicht abzusehen sei, wie eine lokale Aufsteigung eines jeden Gebirges, auch einen besondern Niederschlag, aus der ebenfalls unerwiesenen Meeresüberfluthung veranlassen, oder umgekehrt durch Construction, durch die jedes einzelne Gebirgsganze von allen andern, selbst von denen, mit denen es gleiche Hauptrichtung besitzt, sich unterscheidet, so wie die unmerklichen Uebergänge ihrer sie constituirenden Massen, nebst den kreiswellenförmigen Gruppierungen der einzelnen Berge jedes Gebirges, und die Vorstellungen fast aller Gebirge unter-

einander, Erscheinungen sind, die mehr successiven und örtlich differenten Bildungs-Entwickelungen der Erde aus ihrem Innern, nach einem bestimmten Typus, als mechanisch-zufälliger Wirkung periodisch erfolgten vulkanischen Eruptionen entsprechen.

Desgleichen Herr Saigey (vergl. Bullet. des sc. math. et phys. nov. 1830) bemerkt, dass die Formationen, nach deren Aufrichtung und Unterbrechung Herr v. Beaumont die Emporsteigungsperioden obiger vier Hauptgebirge festsetzt, da wo sie existiren sollen, entweder gar nicht, oder nur solche Gebilde vorhanden sind, die man sehr einseitig für solche Aequivalente hält, und dass auch die von ihm angegebenen Richtungslinien der Gebirgsketten, meist ganz willkürlich seinem Systeme gemäss, aber an sich irrig bestimmt sind, und dass sich aus den geognostischen Beobachtungen Saussures und anderer Naturforscher offenbar ergibt, dass die Hauptkette der Alpen, alten Ursprungs sei. — Ferner beweiset Saigey die Trüglichkeit der Schlussfolge von gleichzeitig organischen Fossilien auf Gleichheit der Formation. Man findet z. B. Schalthiere auf den hohen Kalkbergen Perdu, Buet, Diableret, u. s. w., dergleichen in der Kreide der Ebenen des nördlichen Frankreichs vorkommen. Im Gegentheil glaubt er annehmen zu müssen: dass, da bei der ursprünglich höheren und zur Sonnenwirkung hinzugekommenen Erdwärme, die gegenwärtige Differenz von 80° C. der mittleren Temperatur der Pol- und Aequatorial-Gegenden auch in der frühesten

Zeit stattgefunden haben müsse, dass die Vegetation und Animalisation nur in den Pol-Gegenden und ebenso auf den Höhen von gleichen Breitengraden, ihren Anfang habe nehmen können, und dass so wie bei successiver Abnahme der Erdwärme, alle Punkte ihrer Oberfläche nach und nach durch alle verschiedenen Temperatur-Grade hindurch bis zu ihrer gegenwärtigen abgekühlt worden sei, u. s. w.

Auch Hr. Sedgwich (in Phil. Mag. Apr. 1831) stimmt den Beaumontschen Ansichten nicht ganz bei, indem er nachweist, dass ausser den Revolutionen, welche die Hauptgebirgsketten Europa's bewirkten, späterhin noch mehre lokale Erhebungen eingetreten sein müssen, welche die Lagen- und Höhenverhältnisse ihrer Theile und Formationen veränderten.

II.

Wahrnehmungen bei dem Erdbeben von Valparaiso,

im November 1822.

Berichte vom Capt. Belcher, Lieut. Bowers, und Hrn. Cuming, welche in den Angaben der Frau Graham (jetzt Frau Calcot) zum Theil sich widersprechen (Berghaus Annal. Bd. III, S. 343). Ersterer (Belcher) bezweifelt nämlich das, dass durch dies Erdbeben irgend eine Veränderung in der Tiefe des Ankergrundes in der Bay von Valparaiso hervorgebracht sei;

und Letzterer (Cuming) welcher die Felder daselbst (nämlich die Caleta, Quebrada, die Dios, Cruz de Reyes) in conchyliologischer Rücksicht vor und nach dem Erdbeben oft besuchte, behauptet ausdrücklich, dass sich in deren Lage nichts geändert habe. — Dagegen bemerkt er, dass nord- und südwärts von Valparaiso, der offenen Küste gegenüber, namentlich bei Languilla, Vina del Mar, Coucon und Quintero, hohe Sandbänke aus dem Meere gestiegen seien. Er fügt noch hinzu, dass er, wiewohl er vom Januar 1822 bis 1827 unausgesetzt und mit einigen Unterbrechungen bis 1831 in Valparaiso gelebt, doch im Lande selbst, vor der Publication des Aufsatzes der Misstress Graham (Ann. Bd. III, 344) nichts von einer Hebung fester Felsen gehört habe. — Lieut. Bowers bemerkt dagegen, es sei zu Valparaiso seit jenem Erdbeben eine Reihe Gebäude auf ehemaligem Meeresgrund aufgeführt worden (Phil. Magaz. vol. VIII, p. 159. Desgl. Poggend. Ann. Bd. XXXVII, p. 442).

Lieut. Freyer sagt neuerdings (l'Inst. no. 141, p. 51), man habe ihm zu Valparaiso Felsen gezeigt, die vor dem Erdbeben 1822 unter Wasser standen. Als Belege für ältere Hebungen bemerkt er überdiess noch, dass er zu Arica, namentlich am Vorgebirge Moro di Arica, so wie auf der Insel San Lorenzo in der Bucht von Callao, 12 bis 50 Fuss über den gegenwärtigen

Stand des Meeres Bänke von Muscheln lebender Species angetroffen habe. — Auch in Schottland hat W. J. Hamilton neuerlich an der Südküste von Fifeshire, 2 Meilen östlich von Elie, einer kleinen Stadt, 18 Meilen nordwestlich von Edinburg, an einem kleinen Vorgebirge die gleiche Bemerkung gemacht, wonach sich dort 12 bis 14 Fuss über dem gegenwärtigen Stand des Meeres Bänke von Muscheln vorfinden, die sämmtlich lebenden Species angehören (l'institut no. 141 — 142).

Hr. Woodbine Parish, Secretär der geologischen Gesellschaft zu London, hat indess später einen Aufsatz in diesem Verein gelesen, wonach er die Ansicht vertheidiget, dass das Vorkommen von Muscheln lebender Species an der Küste von Chile hoch über den jetzigen Meeresspiegel nicht durch Hebungen, sondern durch gewaltige Aufregungen des Meeres zur Zeit jenes Erdbebens veranlasst sei.

Schliesslich ist noch zu bemerken, dass Hr. Grenough bereits in der geologischen Gesellschaft den 4. Juni 1834, die von Frau Graham (Calcot) in ihrem Bericht über das Erdbeben, 19. November 1822 erwähnte Hebung der Küste als sehr unwahrscheinlich und unerwiesen darstellt.

III.

Hebungen in Schweden

von Charles Lyell.

Ch. Lyell's, jun., Beobachtungen im Sommer 1834, als Zeugnisse für die Hebung (?) gewisser Theile der östlichen und westlichen Küste Schwedens, der K. Gesellschaft zu London vorgelegt (Phil. Transact. 1835, Pt. I. p. 1).

1. Die Hafenstadt Calmar, unter $56^{\circ} 41'$ N. B. — Allhier die Bepühlung des Fusses von dem alten Schlossthurm, muthmasslich früher höher.

2. Südwestlich des Brunnen Wiken (See) in den Kiessgruben zu Solna, die Muschelablagerungen 20 Fuss über den Spiegel der Ostsee (nach Oberst Hallström Bestimmung).

3. Zu Orbi bei Bränsyrka, 3 Meilen südlich von Stockholm, Muschelablagerung 70 Fuss über der Ostsee (nach H.).

4. Bei Sodertleje, unter dem Mälar-See, 16 Meilen südwestlich von Stockholm, Muschelablagerungen mehr als 90 Fuss über die Ostsee. — Desgleichen westlich hier bei Quarbacken 90, und eben so bei Bläbacken, westlich vom Mälar-See, 100 Fuss.

5. Im untern Theile des Södeltelje-Kanals (der den Mälar-See mit der Meeresbucht Egelsta Wiken verbindet), hat man beim Ausgraben ein verschüttetes Häuschen gefunden, mit Schichten bedeckt, welche von meerischer Bildung zeugen, wonach Hr. Lyell schliesst, dass es um 64 Fuss unter

dem Spiegel der Ostsee gesunken sein muss, und dass es, ehe es wieder in seine gegenwärtige Lage, welche mit dem Niveau des Meeres gleich ist, gehoben ward, mit Schichten von mehr als 60 Fuss gedeckt wurde(?) — Oberst Nordwall nimmt dagegen an, der Mälar-See möge einst hier durch einen hohen Damm gegen die Ostsee hin geschlossen gewesen sein; Sand, Kies und Muscheln wären auf seinem Boden abgesetzt, und bei nachheriger Abreissung des Dammes in ihrer gegenwärtigen Höhe über dem See zurückgeblieben.

6. Das Fischhäuschen Karls XI bei Stockholm auf einem Vorgebirge, ist jetzt 131 Yard vom nächsten Wasser entfernt, und 23 Fuss über dessen Spiegel erhaben.

7. Nahe bei dem Schlosse Upsala in einer Kiesgrube, Muscheln 80 Fuss über der Ostsee.

8. Die Küste bei Oregrund, an einer Felsklippe, eine Marke vom Jahre 1820, stand 1834 $5\frac{1}{2}$ Zoll über dem Wasser.

9. Bei Gefle, 40 Meilen mehr nordwestlich auf der Insel Lösgrund, Marken an einem 4 Fuss über dem Wasser hervorragenden Felsen, wonach Hr. Jell schliesst, dass das Sinken des Wassers in einem Zeitraum von 100 Jahren nicht ganz 3 Fuss beträgt.

10. Der St. Olofstein, im Edö Sund im Kirchspiel Hille (Glimmerstein-Fels von 40 F. Länge, 30 F. Breite, und 36 F. über dem Wasser). Die Marke von 1820 stand 1834 $2' 3\frac{1}{2}''$ unter der Null am Ende der Jahrszahl 1820.

11. Das Schloss Abo in Finnland befindet sich (nach Oberst Hallström) 10 Fuss über dem Wasser, wonach eine allmälige Hebung (oder Senkung) von mehr als 2 Fuss in einem Jahrhundert stattgefunden haben könne.

12. Ueber den Wasserstand bei Sundwall, Auskunft der erfahrensten Lootsen: *a)* Sie könnten die Möglichkeit einer Landeserhebung nicht begreifen, glauben aber, dass der Spiegel des bothnischen Meerbusens in den letzten 30 Jahren ungefähr um 2 Fuss gesunken sei; *b)* dass das Wasser in der Nähe von Sundwall und Hernösand seit 14 Jahren etwa 6 bis 8 Zoll gefallen sei; *c)* sie selbst wären schon wegen des Zurückweichens und Seichterwerden der Gewässer genöthigt worden, ihre Fischerplätze weiter in die See zu verlegen; *d)* sie könnten Beispiele nachweisen, wo grosse Eisblöcke durch das Eis bewegt an den Küsten von einem Orte zum andern fortgeführt wurden u. s. w.

13. Bei Uddewalla. Ablagerungen von Muscheln jetziger Arten, zum Theil mehr denn 200' über See (206' engl. nach Hissinger).

14. Bei Gulhomen an einem isolirten Felsen dieses Tafens befindet sich ein eiserner Ring, an welchem Seile befestiget wurden, jetzt $7\frac{1}{2}$ Fuss über dem Meeres-Niveau.

15. Der isolirte Fels von Skefverkär, dessen Spitze vor 40 Jahren selten entblösst war, wird jetzt mit Ausnahme bei hoher See, beständig gesehen; ragt bis 16 Zoll über dem Wasser.

Schliesslich sagt Hr. Lyell in seiner Abhandlung: „dass, aus dem was er zu Calmar und Stockholm im Vergleich mit Oregrund und Gefle sah, er nicht zweifle, dass der Betrag des Steigens sehr verschieden sei an verschiedenen Orten; z. B. die Hebung von etwa drei Fuss in einem Jahrhundert, welche das Zeichen zu Lösegrund andeutet, und 2 Fuss in etwa 64 Jahren an den Marken zu Marstrand, welche mit den Aufnahmen von Bruncona, Hällstrom, u. A. übereinstimmen (vergl. Poggend. Ann. Bd. 38. Nr. 5. S. 61).

IV.

E r h e b u n g e n

nach L. v. Buch.

(Siehe die Abhandl. in der Akademie zu Berlin 1835, Poggend. Annalen 1836, Nr. 1).

Erhebung des Vesuvs durch die Tuffschichten in der Mitte des Kraters der Somma. Noch mehr erwiesen, dass der Monte Nuovo bei Pouzzuolo, ein Erhebungskrater und kein ausgeworfener Berg sey, weil nach Wahrnehmung der Herren Elie de Beaumont, Dufrenoy und L. v. Buch, die 1834 den 11. Okt. den Krater umgingen und in seinen Abhang herabstiegen, mit der grössten Deutlichkeit die Köpfe der Schichten wahrnahmen, deren Masse sich nicht wesentlich vom gewöhnlichen Posiliptuff unterscheiden liess. Ihre Abfälle sind rund umher nach aussen hin

gerichtet. Im Innern des Bodens liegen schwarze Schlacken und poröse Blöcke von verändertem Trachit. — Am Astruni zeigt das hervortretende Gestein an den innern Abhängen sich weiss und keinesweges schwarz und schlackig; Schlacken liegen jedoch im Innern. Es sind hier wieder die Tuffschichten, welche sich um eine Axe nach aussen hin neigen. — Nach Virlet (Bullet. de la Soc. geol. de France, III, 109) erhebt sich bei Morea zwischen Micro, Käiméni und dem Hafen von Phirae eine Insel, der Erhebungs-krater von Santorin, dessen Boden von einer Tiefe, die nahe am Lande 600 Fuss übersteigt. Seit einer Reihe von Jahren steigt dieser Boden aus der Mitte des Kraters sanft in die Höhe. Die Meerestiefe vermindert sich fortwährend, und im gegenwärtigen Augenblick ist schon der gehobene Boden der Oberfläche ganz nahe; muthmasslich ein trachitischer Dom, der vielleicht noch weit über die umgebenden Ränder hervortritt, und durch die im nördlichen Morea häufig statt findenden Erdbeben sich zum Vulkane ausbilden könnte. Vor 20 Jahren war sie noch 15 Brassen unter der Oberfläche des Meeres, im Jahre 1830 nur noch $3\frac{1}{2}$ bis 4 Br., und seit dem noch mehr, so dass man das baldige Erscheinen der Insel von 2400' grösstem und 1500' kleinstem Durchmesser erwartet. Der Abhang fällt schnell, und in einiger Entfernung ist die Tiefe sehr gross. Die Insel erhebt sich mithin gleich einem Pfropf aus dem Meere. — Es sind Erhebungsinselfn und Er-

hebungs-kratere eine ganz allgemeine Aus-
serung vulkanischer Thätigkeit, aber sie
sind keine Vulkane. Man kann nicht zweifeln,
dass nicht fortwährend solche Inseln aus dem Meere
hervorsteigen. — Noch verdient einer Erwähnung die
von Hrn. Poeppig aus dem Tagebuche des Capitän
Thayer, vom amerikanischen Schooner Yanken, ent-
nommene Erzählung, zufolge welcher derselbe am 6.
Septbr. 1825 unverhofft eine ganz unbekannte
kleine Insel in der südlichen Breite von
 $30^{\circ} 14'$, und $178^{\circ} 15'$ östlicher Länge von
Greenwich entdeckte; ein schwarzer, in der Mitte
Rauch von sich gebender, ganz vegetationsloser Fels,
der kaum einige Fuss über das Wasser hervorragend,
aus einem breiten Ringe bestehend, welcher in der
Mitte einen kleinen Teich enthielt, und an mehreren
Punkten durchbrochen, dem Meere Zutritt zu geben
schien. Das Wasser dieses Teiches war heiss. Der
Krater hatte 800 Schritt Durchmesser, und fiel schnell
nach aussen hin ab, so dass schon bei 100 Fuss Ent-
fernung kein Grund mehr zu finden war. — Im Ver-
gleich dieser festen Masse unterscheiden sich davon
sehr die Insel bei Sicilien, oder Sabina bei
St. Miguel der Azoren, dessen fester Kern die
Oberfläche nicht erreichte, deren lockere ausgeworfene
Schlacken und Rapillenschichten aber bald wieder vom
Meere zerstört wurden. In wenigen Jahren haben
Korallen eine solche Südsee-Insel umgeben, und da-

durch werden sie ein Ruhepunkt der Vögel, dann allmählig für die sich ausbreitende Vegetation.

V.

Eruptions - Kratere.

Virlet (Vorles. in der Société géol. de France, vom 3. Juni 1833) bestreitet die Erhebungs-kratere von L. v. Buch, und mithin alle vulkanischen Erhebungen. Hier betrachtet er jene als eine durch innere, Jahrhunderte dauernde, Abkühlung, gleich andern Gebirgen der Erde, bewirkte Ebbe und Fluth, und alle vulkanischen Wirkungen als Durchbrüche (Eruptionen). Dessen Resultat: 1) kreisförmige Emporhebung des Bodens; 2) äussere Gestalt, ein am Gipfel abgeschnittener Kegel; 3) von mittler konischer Weitung, mehr oder weniger kreisförmig und trichterartiger Gestalt, umschlossen von jähren Wänden, die äussern Gehänge aber meist sanfter und vom Centrum gegen den Umfang oder gegen die Basis des Eruptionskegels neigend.

Da nun die obere Fläche des Kegels nothwendig eine grössere Oberfläche einnehmen muss als ihre Basis, oder die Ebene der Erhebung, so folgt:

1) Dass eine gewisse Zahl von Bruchspalten vorhanden ist, deren Durchmesser die Differenz ausdrücken, welche zwischen beiden Oberflächen bestehen, die von der Ebene vor und nach der Erhebung gebildet werden.

2) Dass jene Brüche alle vom Mittelpunkt gegen den Umfang divergiren.

3) Dass ihre Anzahl unbeschränkt, nicht geringer sein könne, als 3 oder 4, um den Kegel herum, ungefähr senkrecht gegen einander geordnet.

4) Dass die Brüche desto grösser und tiefer sein müssen, als die Erhebung bedeutender gewesen.

5) Dass ihr Niveau ungefähr überall das nämliche sein müsse, indem sich daraus das Niveau vor der Erhebung ergibt; endlich

6) Dass ihre grössere Breite und Tiefe, nothwendig beim Anfang derselben in der Central-Cavität gefunden werden müsse, und dass die Brüche in allen ihren Dimensionen abnehmen müssen, je weiter sie vom Mittelpunkt sich entfernen und dem Umfang der Erhebungskrater näher sind, wo sie zuletzt gleich Null werden müssen, u. s. w. *)

Auf Havaii (Owihee) auch so der Mauna Kea und Mauna Loa, beide fast von gleicher Höhe (14000' engl.) letzterer weniger hoch, ein Vulkan.

*) Dergleichen Aufreissungen (Spalten) bemerkt auch Bousingault am Fusse des Chimborasso.

VI.

**Erhebung der Insel Santa Maria an
der Küste von Chile.**

In der Sitzung der Akademie zu Paris am 15. Februar 1836 machte Hr. Arago auf die in einem der letzten Protocolle der Londoner geologischen Gesellschaft befindliche Anzeige einer Denkschrift des bekannten südamerikanischen Reisenden Hrn. Caldeleugh über das Erdbeben in Chile, den 20. Febr. 1834, aufmerksam, worin sich namentlich eine Notiz über die, schon öfters besprochene, bei diesem Erdbeben bemerkte Erhebung des Bodens befindet. Es ist darin von der 7 Meilen breiten und 2 Meilen langen Insel Santa Maria (welche im Süden der Bay von Conception liegt) die Rede, die bekanntlich nach dem Erdbeben um 10 Fuss höher gefunden wurde. Der Capt. Fitzerooy, welcher vor dem Erdbeben die Insel sehr genau vermessen hatte, hat nun auch die Erhöhung mit aller möglichen Sorgfalt bestimmt, so dass nach seinen Angaben das Factum auf das Allerunwidersprechlichste hervorgeht (Phil. Mag. Vol. III, u. Poggend. Annal. Bd. 37).

VII.

**Die 1831 im mittelländischen Meere
neuentdeckte und bald darauf wieder
verschwundene Insel S. Fernando
oder Julia.**

Deren geographische Lage, 37° n. Breite,
 $10\frac{1}{2}^{\circ}$ östl. L. von Paris ($12^{\circ} 44'$ von Greenwich).

Höhe: 69,860 Meter = 215 par. Fuss.

Umfang: ungefähr 700 Meter. = 2166 p. F.,
oder nach andern $2\frac{1}{2}$ ital. Meilen.

Anfurthen: 50 Brassen Tiefe bei 60 Meter
Entfernung und 100 Brassen auf die Distanz einer
französischen Meile.

Gestalt: wie alle Vulkane. Der Pik befand
sich im nördlichen Theile der Insel, und hatte hier
nach dem Innern den stärksten Fall. Durchmesser
des Kraters 140 Fuss.

Gestein: fast schwärzlich.

Wasser: im Krater 0,98 Meter.

(Vergl. Bergh. Annal. Bd. V.)

Nach Hrn. C. Prevost Reisebericht (l'Inst. 1836
Nr. 148), entstand diese Insel im mittelländischen
Meere am Fusse eines untermeerischen Abhanges west-
lich der Bank von Aventura, in einem über 200 Klaf-
tern tiefen Kanal, begrenzt von dem Hafen von Sciacca
in Sicilien und der Insel Pantellaria, etwa 12 Lieues
südöstlich vom ersteren, und 18 Ls. nordöstlich von
letzterer, im $37^{\circ} 10' 50''$ Lg. v. P. u. $10^{\circ} 22' 8''$ Br.

— Ein Erdbeben, 40 Stunden weit sich erstreckend, ging Ende Juni dieser Entstehung vorher, dann erschien der Wasserspiegel hier in einem kochenden Zustande, bedeckt noch 10 Stunden weit mit todtten Fischen. Hierauf stieg in den ersten Tagen des Monats Juli eine Dampfsäule von etwa 100 Fuss Durchmesser und 2000 Fuss Höhe auf, der Asche und andere vulkanische Auswürfe, jedoch keine Lava, nachfolgten. Ende September hatte dieser vulkanische Aschen- und Sandkegel, in Folge der steten Auswürfe von Mitte Juli an, bereits die Höhe von 200 Fuss erreicht, als diese langsam wieder abnahm und nach zwei Monaten die Insel verschwand, 9 bis 10 Fuss unter dem Wasserspiegel ein Felsenriff hinterlassend.

VIII.

Ueber das Einsinken und Steigen des Jupiter Seraspis-Tempels bei Pouzzuolo am mittelländischen Meere.

(Abhandl. von Babbage, Lond. u. Edinb. phil. Mag. V. 213, u. von Leonhard Jahrb. 1835.)

Demzufolge zeigen sich an den Säulen dieses Tempels Spuren eines frühern Wasserniveau's, worauf hier der Ansatz von Bohrmuscheln hindeutet, von 2,9—4,6 Fuss Höhe, so wie eine Tuffbedeckung der Area bis 7 Fuss Höhe, wonach sich der Tempel wieder bis zu seiner früheren Höhe aus dem Wasser erhoben hat.

Desgleichen bemerkt man noch Spuren eines 4 Fuss höheren Wasserstandes unfern Monte Nuovo, in einer Meeresbucht an den alten Säulen des Neptun-Tempels, und eben so bis 10 Fuss Höhe, an sechs Pfeilern der Brücke von Caligula, auch selbst bis 32 Fuss über dem mittelländischen Meere, an dem Felsen der Insel Nissida.

Hr. Babbage glaubt, dieses allmälige Aufsteigen und Sinken einer Ausdehnung der Gesteine bei Veränderung der innern Erdtemperatur beizumessen.

Es soll nämlich der Granit, Marmor und Sandstein von verschiedener Mächtigkeit von 1 bis 500 engl. Meilen (?) durch eine Temperatur-Veränderung von 1 bis 500° erzeugt, hier den Tempel bei einer Hitzzunahme von 100°, schon um 25 Fuss emportreiben, und bei weiterer Zunahme von 50°, den Effect auf eine Mächtigkeit von 10 engl. Meilen bedingen. — Als Anhaltspunkte werden folgende Thatsachen bemerkt:

- 1) „Die Temperatur der Erde nimmt mit der Tiefe ab.
- 2) Feste Gesteine dehnen sich aus, wenn sie erhitzt werden; thonähnliche Substanzen ziehen sich zusammen.
- 3) Die verschiedenen Felsarten sind ungleiche Wärmeleiter.
- 4) Die Erde strahlt Wärme auf verschiedene Art aus, je nachdem sie mit Wald, Bergen und Wasser bedeckt ist.

5) Die vorhandenen atmosphärischen Agentien und andere Ursachen verändern stets die Oberfläche unsers Planeten.

6) Das dem Seeboden zugeführte Material trägt zu seiner Erhebung bei.

7) Ein Einsenken findet durch Festwerden des Thons und Sandlagen statt, u. s. w.

IX.

Hebungen.

Charles Texier's Reisen in Kleinasien.

Auf den Abhängen des Argäus (Ardisch Dagb) bemerkt man eine Menge abgerundeter Kegel in Gestalt von Kuppeln, die ihren Ursprung viel neuern Eruptionen verdanken; auch bestehen sie fast alle aus eisenhaltigen Laven und dem Volvic ähnlichen Tuffen. Auf dem südlichen Abhange sind diese vulkanischen Dome noch weit zahlreicher und etagenförmig abgesetzt, indem die höchsten am obern Theil des Berges stehen. — Weiter südlich, in dem breitem Thale, wo die Stadt Urgub liegt, sieht man an den Wänden die Kegel gleich wie Pflanzen wachsen. Viele dieser Pyramiden sind nur einen Meter hoch, weiter herab im Thale nehmen sie an Höhe zu, so dass die höchsten in der Mitte des Thales stehen. — Bei Kaurene nehmen die Kegel an Zahl und seltsamen Gestalten zu. Der Grund des Thales

ist ein thoniger brennend rother Sand, während die Kegel stets die weisse Farbe behalten. Bei Kaurene haben die Kegel eine gigantische Höhe von 80 bis 100 Meter. — Ein grosser Theil dieser Kegel ward von den Alten zu Grabstätten benutzt, die sie auch zum Theil in regelmässige Pyramiden umbildeten, und die Thür mit Ornamenten verzierten. — Der Argäus liegt auf dem Plateau von Cäsarea (Kaisarich), die sich von Osten nach Westen erstreckt und deren Breite 3 Stunden beträgt. Dieser Berg, der die Stadt beherrscht, ist an der Spitze mit ewigem Schnee bedeckt, und steht isolirt auf dem Scheitel des Plateau, wodurch er um so höher zu sein scheint. — Tuffe von fahler gelber Erde erfüllen die Ebene von Cäsarea, die heut zu Tage mit einer Schicht vegetabilischer Erde bedeckt ist (vergl. Bergh. Annal. 3 R. Bd. I. S. 259).

X.

Hebung mit Zurücklassung eines hohlen Raumes verglichen den Kopäischen See in Griechenland.

Von P. W. Forchhammer, vergl. Poggend. Annal. 1836, Nr. 6. Bd. 18.

Der periodische Abfluss dieses Sees durch unterirdische natürliche Abzugskanäle, giebt Hrn. Forchhammer zu folgendem Schlusse Anlass :

Wie die Kruste einer kochenden Masse erhob sich das Kalkgebirge empor und wurde dadurch im Innern hohl. Während sich die Kruste abkühlte, suchten die Dämpfe im Innern einen Ausweg, den sie am leichtesten da fanden, wo sich die gehobene zähe Masse von der festgebliebenen Begrenzung loszureissen strebte, und wo sie zugleich am ersten in spröden Zustand überging. So geschah es, dass gerade am Ende des Gebirgsrückens Stücke abgerissen wurden, und dass statt der allmähigen eine gerade Felswand mit einer Höhlenöffnung sich darstellte. Dass nun häufig an den Seiten dieser Felswand das Gebirge ganz ausläuft, hat ohne Zweifel darin seinen Grund, dass die nachdrängenden Dämpfe auf diese nicht unmittelbar wirken konnten, und es von der Gewalt der Bewegung und der Beschaffenheit des Steins abhing, ob das Ganze des Bergrückens oder nur das Stück, welches die Höhlung schloss, abgerissen wurde. — Die Eingänge zu diesem See befinden sich an dessen östlichem Theile. Der Kephissos führt durch den See und jenen unterirdischen Kanälen nach den Meerbusen Opus und Europa.

XI.

Spuren von Erhebung der Insel Oahu, einer der Sandwichinseln.

Diese Insel, in welcher sich zwei Berggruppen verloschener Vulkane, gleich denen der Auvergne, be-

merkbar machen, und die in ihren höchsten Punkten nur 3800 par. Fuss über der Meeresfläche sich erheben, wird ganz von Corallenbänken umgeben, welche gleichsam terrassenförmig aus der Tiefe des Meeres aufsteigen, und zwar an einigen Stellen bis 50 Fuss über dem Wasserspiegel hervorragen. Wie bekannt, können die Polypen nicht ausserhalb jenes Elements leben, wonach das Aufsteigen dieser Insel ausser allem Zweifel gestellt wird, da man nicht annehmen kann, der Ocean sei um so viel gefallen (Edinb. new Phil. Journ. 1835, no. 2. — Bibl. univ. 1836, no. 2. — L'Institut 4^e année 1836, no. 157).

XII.

Theodor Virlet's Bericht über das allmälige Emporsteigen einer Klippe in dem Meerbusen von Santorin.

(L'Institut 4^e année 1836, no. 460.)

Gegen Ende des 18. Jahrhunderts, als Olivier die Insel Santorin besuchte, versicherten diesen die Fischer, dass der Meeresgrund zwischen der kleinen Insel Käiméni und dem Hafen von Théra sich allmählig erhob; in der That so fand man hier jetzt eine Tiefe von 15 bis 20 Brassen, wo solche früher nicht zu ergründen war. — Im Jahre 1829 suchte Hr. Virlet mit dem Obersten Bory sich davon zu überzeugen; die jetzt nur eine Tiefe von $4\frac{1}{2}$ Brassen vorfanden. Eine neue Untersuchung von Beiden im Jahre 1830,

wo man zugleich den Umfang der Felsen mass, der 800 Meter Länge von West nach Ost, und 500 Meter Breite von Süd nach Nord hatte, ergab sich nordost eine Tiefe von 4 bis 29 Brassen, westsüdlich dagegen bis 45. — Auch der Admiral Lalande, der seit dieser Zeit zwei Mal dort gewesen, benachrichtiget Hrn. Virlet, dass im Septbr. 1835 dieser Fels nur noch zwei Brassen unter Wasser stehe, und dass man mit einer Brigg diesem ohne Gefahr nahen könne; wonach bei solchem Fortsteigen eine Insel im J. 1840 sichtbar werden dürfte. Auch die Insel Käiméni verdankt 1707 — 12 ihre Entstehung hebenden Kräften.

XIII.

Allmäliges Sinken der grönländischen Küste.

(Phil. Mag. vol. VIII, p. 73, l'Inst. 4e année, no. 149, desgl. Poggend. Annal. Bd. XXXVII. Nr. 2, 447.)

In einer der letzten Sitzungen der geologischen Gesellschaft zu London (18. Novbr. 1835) wurde ein Brief von Dr. Pingel vorgelesen, worin derselbe Nachricht von einigen Thatsachen giebt, die auf ein allmäliges Sinken eines Theils der Westküste von Grönland hindeuten.

1. Die erste Beobachtung dieser Art machte Arctan zwischen den Jahren 1777 und 1779. Er erfuhr in dem Fiorde Igalliko (Br. $60^{\circ} 43' N.$), dass ein kleines flaches felsiges Eiland, etwa

einen Kanonenschuss von der Küste entfernt, zur Fluthzeit fast gänzlich unter Wasser stehe, während sich doch die Mauern eines Hauses von 52' Länge, 30' Breite, 5' Dicke und 6' Höhe darauf befinden. Ein halbes Jahrhundert hernach, als Dr. Pingel diese Insel besuchte, war das Ganze so weit versunken, dass bloss die Ruinen aus dem Wasser hervorragten.

Die Kolonie Julianahaab wurde im Jahr 1776 an der Mündung desselben Fiords (Igalliko) angelegt, und die Grundmauern ihres Waarenhauses lagen an einem Felsen, das Kastel von den dänischen Kolonisten genannt, welcher jetzt nur bei sehr niedrigem Wasserstande trocken liegt.

2. Die Umgebung der Kolonie Friederikshaab (62° N. Br.) wurde ehemals von Grönländern bewohnt; allein die einzigen Spuren ihres vormaligen Aufenthalts daselbst sind Steinhäufen, über welche jetzt der Fiord zur Hochwasserzeit hinwegfluthet.

3. Nahe bei dem wohl bekannten Gletscher, welcher die Kolonien Friederikshaab und Fiskernäss ($63^{\circ} 4'$ N. Br.) trennt, liegt eine Inselgruppe, Fulluartalik genannt, die jetzt unbewohnt ist, an ihren Küsten aber Ruinen von Winterwohnungen trägt, die oft unter Wasser gesetzt werden. Eine halbe Meile westlich von Fiskernäss gründeten die Herrnhuter 1758 die Niederlassung Lichtenfeld. Innerhalb dreissig bis vierzig Jahren waren sie einmal, viel-

leicht zweimal gezwungen, die Pfähle, worauf sie ihre grossen Boote, die Umiaks oder Frauenboote, setzen, zu verlegen. Die alten Pfähle blieben die stummen Zeugen unter dem Wasser.

4. Im Nordosten die Kolonie Godhaab ($64^{\circ} 10' \text{ N. Br.}$) befindet sich ein Kap, welches St. Egede, der ehrwürdige Apostel der Grönländer, Wildmanns genannt hat. Zu seiner Zeit, 1721 bis 1736, wurde es von mehreren grönländischen Familien bewohnt; jetzt aber liegt deren Winterwohnung zerstört da, und der Fiord tritt zur Fluthzeit in das Haus. Kein eingeborner Grönländer, sagt Dr. Pingel, baut sein Haus so nahe am Rande des Wassers. — Auch letztere erwähnte Punkte wurden von Dr. Pingel selbst besucht, und er fügt auf die Autorität eines seiner Landsleute, eines sehr glaubwürdigen Mannes, hinzu, dass auch zu Napparok, 45 engl. Meilen nördlich von Nyn Sukkertop ($65^{\circ} 20' \text{ N. Br.}$), bei Ebbe die Mauern einer grönländischen Winterwohnung sichtbar sind. (Phil. Magaz. Vol. VIII. pag. 73; desgl. Poggend. Annal. Bd. XXXVII. S. 447.)

XIV.

Vulkanische Versenkung.

L. Burkhard vermuthet, dass der Wadi Araba, der sich von der Südspitze des Todten Meeres nach

dem älanitischen Meerbusen herabzieht, nichts anders sein könne, als das ehemalige Bette des Jordan, dessen Lauf durch vulkanische Versenkung der Ebene Siddim unterbrochen worden. — Auch Lion de Laborde et Linant (vgl. dessen Reise im steinigen Arabien. Paris 1830) stimmt diesem bei. Er sagt (S. 3): Ce récit donne une idée suffisante d'une éruption volcanique; je n'en doutai plus lorsque j'en eus sous les yeux les effets. — Derselbe durchreisete die südliche Hälfte des Wadi. Dieser wird unter anderm hier der Länge nach von N. nach S. durch eine Hügelreihe in zwei Thäler getheilt, deren östlicher, wo die Karavane zieht, bis zur Mitte aufsteigt, und dann nach Norden wieder abfällt. Da sich diese Construction für das vorausgesetzte Bett des Jordans nicht eignet, so verlegt er dasselbe auf die Westseite der Hügel. Aber er sagt nicht, dass er diese Seite selbst untersucht hat. Hr. de Laborde hat nur die kleine Hälfte des Wadi bereiset. Burkhard durchschnitt den Wadi Araba nur an einer Stelle und zwar in die Quere. Es ist daher zu wünschen, dass uns über die nördliche Hälfte bald näherer Aufschluss werde, um festzustellen, ob es bei jener Hypothese, dass der Lauf des Jordan durch das 1 Mos. 19, erzählte Factum unterbrochen worden, sein Bewenden habe. — Einen Zweifel erhebt dagegen unter andern Hr. E. Rödiger, als Recens. vergl. die Allg. Litt. Zeit. Juli 1836.

XV.

V e r s e n k u n g e n

nach General von der Wyck.

Der Laacher - See im Rheinischen Schiefergebirge ist kein Erhebungskrater. — Versenkungen, durch plutonische oder vulkanische Potenzen verursacht, können dagegen an seiner Bildung Antheil genommen haben. — Dieser See (dessen Krater Hibbert mit dem 3500' hohen von schroffen Felswänden umgebenen Monte Somma am Vesuv, fälschlich vergleicht) liegt kaum 800' über dem Meere, und hat einen Kranz grösstentheils von Grauwackeschiefer-Gebirge mit flachen Böschungen. — Drei Vulkane sollen ihn umgeben haben. So entsteht die Frage: Warum die Ausbrüche nicht der Linie des geringsten Widerstandes folgten, und nach dem See sich Luft machten? (Leonhard Ann. J. 1836. H. 2.)

XVI.**Verzeichniss der Wirkungen merkwürdiger Erdbeben.**

I. Nach Eduard Biot.

Nach Kalisthenes und Strabo, zur Zeit des Heereszuges Alexanders des Grossen, wurden die Städte

Helik und Bura in Folge eines Erdbebens, und zwar erstere durch Oeffnung eines Abgrundes, letztere vom Wasser verschlungen.

Plinius erwähnt ein Erdbeben, das sich unter dem Konsulat des Marcius und Sextus Julius ereignete, wonach die Spitzen zweier Berge in Bewegung gerieten und alle dazwischen liegende Städte und Dörfer zusammen brachen, nachher der Boden flüssige entzündete Stoffe auswarf und Steine und Felsstücke weit umher schleuderte.

Zur Zeit des Kaisers Tiberius (Ende der Alten oder Anfang der neuen Zeitrechnung) stürzten bei einem Erdbeben dreizehn asiatische Städte in einer Nacht ein. — Eben so zur Zeit Trajans 115, die Stadt Antiochia. — 742 bei einem weitgreifenden Erdbeben in Egypten und dem ganzen Orient gingen 600 Städte in einer Nacht zu Grunde.

Im Jahre 1655 in Kanada wurde eine Raumstrecke von mehr denn 100 Meilen (engl.?), die früher mit felsigen Hügeln bedeckt gewesen, durch ein Erdbeben auf einmal zu einer platten, flachen Ebene.

Grosse Zerstörungen durch Erdbeben 1693 in Sicilien (wobei 40,000 Menschen das Leben verloren), desgleichen 1731 zu Peking in China, so wie 1737 und 1738 auf der Halbinsel Kamtschatka.

Im Jahre 1721 fing während eines Erdbebens ein Berg auf der Portlandsinsel plötzlich an Feuer zu speien, wobei ein Felsstück weit ins Meer geschleudert ward.

Im Jahre 1746 Zerstörung von Lima, der Hauptstadt Peru's.

Ferner 1755 das berühmte Erdbeben von Lissabon und mehrerer portugiesischen Städte (wobei 100,000 Menschen das Leben verloren), das sich gleichzeitig bis an die Küsten von Spanien, die Kohlengruben Englands, den bothnischen Meerbusen und bis ins nördliche Finnland erstreckte, in Island drei Tage verspürt ward, wo die Vulkane Rauch, Flammen, Wasserströme und Erdschollen auswarfen, eine Erschütterung, die fast ganz Europa mehr oder weniger betraf. In dem Hafen der Küstenstadt Madagor, unweit der Meerenge von Gibraltar, senkte sich ein Felsenriff, welches sich quer vor die Einfahrt zog und 2 bis 3 Ellen unter Wasser stand, bis zu 20 Ellen. In den Schweizer Alpen erfolgten Lawinenstürze. Die Azoren wurden heftig erschüttert. Eben so die westliche Küste Afrika's, wo die Städte Fez und Marokko, und östlich von N. Amerika, wo Quile einstürzte.

Im Jahre 1757 wurde die Insel St. Georges bei einem Erdbeben unter Wasser gesetzt, Städte und Dörfer gingen unter, ganze Stücke vom Lande wurden ins Meer geschleudert, während in einem Umkreise von 100 Klaftern 18 neue Eilande sich vom Meere erhoben.

Die Insel Marie galante in den Antillen wurde durch ein heftiges Erdbeben mitten gespalten. — Bagdad erlitt 1769 fast den gänzlichen Einsturz. — 1770

stürzte der Ziegenberg nicht weit von den Ufern der Elbe ein, und in dem nämlichen Moment stieg ein 75 Fuss hoher Hügel im Flussbette empor. — Auch die Insel St. Domingo litt in diesem Jahre. — 1773 desgleichen die Stadt Guatimala in Amerika, so wie zugleich in Winger in Norwegen eine starke Erschütterung zu verspüren war.

Smyrna, welches schon 187 und 1688 durch Erdbeben gelitten, wurde 1787 davon wieder betroffen, wobei die meisten Häuser einstürzten, auch zugleich während der heftigsten Stösse Flammen aus dem Boden fuhren.

Im Jahre 1783 ward in drei Tagen, vom 5 bis 8. Febr. der untere Theil von Messina und 350 Städte und Dörfer in Folge dieses grossen und langwährenden Erdbebens gänzlich zerstört, wobei das Meer an vielen Stellen die Küsten überfluthete. Unter dem Schlosse Girazzi that sich ein Schlund auf und verschlang dasselbe sammt seinen Bewohnern. In ganz Sicilien sowohl als den gegenüberliegenden Küsten von Kalabrien spürte man die entsetzlichsten Erdstösse, Flüsse verschwanden spurlos. Brücken, Wasserleitungen und Strassen stürzten in Trümmer; tiefe Risse und Spalten im Erdboden sperrten die Communication. Zu allem diesen gesellten sich noch Gewitter und Regen, Rauch und Aschenwolken.

Anmerkung. Jedem Erdbeben geht vorher ein dumpfes unterirdisches Geräusch, das allmählig bis zu Kanonendonner anwächst; darauf reisst der Erdboden mit gewaltigem Brau-

sen und Zischen. In den Brunnen steigt das Wasser hoch, siedet, verändert seinen Geschmack oder sendet schwefelige Dämpfe empor; das Meer geräth in Bewegung und schleudert im Hafen die Schiffe gegeneinander. Die Erderschütterung, welche bei den Erdstößen verspürt wird, ist eine Zweifache; bald ein wellenförmiges Auf- und Niederschwanken, wobei der Stoss eine gewisse Linie durchläuft, bald ein Hin- und Herschleudern nach mehreren Seiten, wie wenn der Sturm ein Fahrzeug wirft. Auch geben vorher alle vierfüssigen Thiere durch Brüllen und Heulen, die Vögel durch ungewöhnliches Umherflattern, durch Unruhe und sonderbare Art des Schwimmens ihre Angst zu erkennen.

II. Auskunft von dem Erdbeben den 20. Februar 1835 in Chili, nach einem Schreiben des Hrn. Alison vom 18. Nov. 1835. (L'Institut 4^e année no. 149).

Das Erdbeben fand um 11 $\frac{1}{4}$ Uhr Vormittags statt, anfänglich mit einer schwachen wellenförmigen Boden-erhebung, dann aber wurden die Stösse so stark, dass sich niemand aufrecht erhalten konnte. Die Städte Conception und Chiliano, mit den Häfen von Talcahuano und Maula mit einigen zwanzig kleinen Städten wurden zerstört, wobei eine grosse Menschenzahl umkam. Die Wirkung ward verspürt: gegen Süden bis zum indischen Gebiete gegenüber der Insel von Chilon; gegen Norden bis oberhalb Capiapo; zu Mendoza, am östlichen Fusse der Andes; auch 100 englische Meilen westlich, an einem Schiffe, und eben so bei der 300 Meilen von der Küste Chili's entfernten Insel Juan Fernandez.

In dem Hafen von Talcahuano sah man die Erscheinungen, welche die Zerstörungen 1730 und 1751 zu Penco hervorbrachten. Dort 40 Minuten nach dem ersten Stoss zog sich das Meer plötzlich so weit zurück, dass ein Theil der Bocca-Chica, südlicher Eingang der Bay, entblösst ward, worauf das Meer eben so schnell wieder zurückkehrte und sich 20 Fuss über die Stadt erhob, und die Trümmer wegspülte, ein Fall, der sich dreimal wiederholte, wobei sich das Meer um 3 Fuss soll gesenkt, oder der Boden um so viel erhoben haben, indem eine sonst verborgene Felsklippe jetzt sichtbar ward.

Man berichtet ferner, dass breite Erdrisse entstanden und aus einigen von diesen Wasser hervorbrach. An andern Orten öffnete sich die Erde schnell und schloss sich wieder zu. Bei Los Angeles verschwanden mehre Hügel, andere öffneten sich und stiessen schwarze Dämpfe aus. Der Hafen von Santa Maria ward zerstört und das Meer zog sich während diesem 3 bis 400 Yard zurück.

In der Insel S. Juan Fernandez sah man dieselben Erscheinungen wie zu Talcahuano. Eine Stunde weit vom Ufer war das Meer bewegt; eine Wassersäule erhob sich hoch in der Luft, und das Meer zog sich darauf soweit von der Küste zurück, dass man hier den Grund mit Trümmern von Ankern und Kanonen wahrnahm; aber es kehrte bald mit Heftigkeit zurück und stürzte die Häuser der Sträflinge an der Küste um. Ein Vulkan schien dort hervorzubrechen, wo das Meer zuerst in Uruhe gerieth.

III. Erdbeben in Süd-Amerika 1834, in dessen Folge St. Jago gänzlich vernichtet ward (v. Leonhard Jahrb. 1836, H. 6).

Diese Stadt war auf einem verborgenen Vulkan gebaut, der, am 20. Januar 1834 um 8 Uhr Morgens, als der erste Erdstoss gefühlt wurde, zerborst. Die Erde bebte heftig; eine waldbedeckte Strecke, ungefähr drei Stunden lang und zwei breit, versank mit dem Walde, und die zurückbleibende Oberfläche glich einer Savanne mit Steinen und Sand bedeckt; von dem Walde blieb keine Spur mehr übrig. Vierundzwanzig Stunden zitterte die Erde unaufhörlich, und die ganze Stadt mit ihren Umgebungen wurde in einen Trümmerhaufen verwandelt. Die Hütten der Landleute wurden verschlungen von den sich öffnenden Klüften, die überall entgegen gähnten. Die Wogen, welche die Erde bildete, rollten im wahren Sinne des Worts wie die einer sturmbewegten See. Das Ganze gewährte ein Bild der Zerstörung.

XVII.

Geologische Notizen

in Bezug auf Hebungen und Senkungen.

1. Graf Sternberg erkennt in Folge der Nachgrabungen am Kummerbühl bei Eger eine Eruptionsspalte des Basaltes im Glimmerschiefer. Diese Spalte ist mit Basalt und mit Schlacke ausgefüllt. Er nimmt

an, dass der Ausbruch wahrscheinlich unter Wasser statt gefunden. Sehr viele Auswürfe wurden gefunden ähnlich jenen des Vesuvs. In der eilften Klafter Seugertiefe hat man überall Wasser angefahren (vergl. des Grafen Schreiben, Prag vom 2. Septbr. 1836, in von Leonhards Jahrb. selbigen Jahres, H. 6).

2. Hr. Cortet zu Lyon bemerkt bei Erwähnung der steilen Gehänge eines gelblichen etwas körnigen, ziemlich muschelreichen Kalksteins, die sich von Saint-Sorlin bis zum Rhonefall erstrecken, dass wenig Oertlichkeiten dürften so geeignet sein zum Studium der Schichten, ihrer Neigungen und Biegungen, ihres Zerrissenseins und dadurch entstandenen Thäler. Eines der letzteren zeigt ganz deutlich die Emporhebung der correspondirenden Schichten. Alle wagerechten Schichten lassen gegen die Rhoneseite ihre wagerechten Enden wahrnehmen und senken sich allmählig gegen das Berg-Innere (v. Leonhard Jahrb. 1836. H. 6).

XVIII.

Ueber Erdsenkungen und Wirkungen der grossen Fluth.

(v. Hoff, Gesch. der Veränderungen der Erdoberfläche.)

1. Senkungen. — Im Kleinen sprechen für diese die Binnen-Seen und Binnen-Meere. Auch die Ostsee zeigt vielleicht von einer nach beendigter grossen Fluth erfolgten Senkung, verglichen die zerstreuten Granitblöcke der norddeutschen Ebene.

2. Wirkungen der grossen Fluth. — Fremdartige Felsblöcke finden sich bisweilen hoch an den Gebirgen, getrennt von andern durch weite Thäler, zerstreut in Ebenen, auch getrennt durch das Meer; z. B. Alpenblöcke am Juragebirge; Scandinavisches Gestein verbreitet bis Moskau und dem nördlichen Abhange der Sudeten und Karpaten, entgegengesetzt dem Lauf der Ströme.

Wenn es auch keinem Zweifel unterliegt, dass die Kräfte der Fluth es vermochten, Blöcke von mehreren Kubikklastern so weit von Norden gegen Süden zu führen, so fragt es sich doch: Sind diese in Eismassen eingehüllt fortgeführt, und bei dem letzten Aufthauen herabgesenkt, oder wurden sie ohne Eis (da man ebenfalls annimmt, dass die Pole früher nicht die Regionen desselben waren) in der Ebene scharrend fortgeführt, wo sie später ihre Senkung erhielten? ein Fall, der, wie bemerkt, von der Ostsee sich denken liesse.

XIX.

Ueber den mit Hebung und Senkung verbundenen Ausbruch eines Torf-Moores in der Grafschaft Antrim in Irland;

von M. W. P. Hunter.

(Magaz. of natur History, no. 5 1836, Bibl. univ. no. 9, 1836.
L'Institut no. 189, 1836, v. Leonh. Jahrb. 1837. H. 1.)

Dieser in Rede stehende Ausbruch fand bei dem Moraste von Fairloch, einem der vielen, welche den

Morast von Sloggan, den beträchtlichsten im Norden von Irland bilden, den 17. Sept. 1835 statt, der beinahe einen Raum von 11,000 Acre Landes einnimmt.

Nachdem schon einige Tage zuvor die Decke des Morastes in seiner Mitte um 30 Fuss sich gehoben hatte, erfolgte am besagten Tage um 5 Uhr Nachmittags ein dem Sturmwinde gleiches Brausen, worauf sich die Masse wieder um einige Fuss senkte, öffnete, und worauf der Ausbruch eines Schlammflusses erfolgte, der sich langsam in Bewegung setzte. Durch mehre Gegenstände aufgehalten, hatte dieser am vierten Tage erst $\frac{1}{4}$ engl. Meile (500 Schritt) Länge bei 200 bis 300 Fuss Breite und 30 Fuss Tiefe zurück gelegt. Am sechsten Tage ward er nochmals zurück gehalten, dann nicht mehr, wo seine Geschwindigkeit zunahm; die letzte halbe engl. Meile folgte er nun dem Gesenke eines Thales, alsdann sich in den Maine-Fluss stürzend, dessen Lauf er während mehren Stunden unterbrach, indem er einen Damm aufwarf, der erst von jenem Flusse überwältigt werden musste. Die Ergiessung in den Maine dauerte noch drei Tage, der Ausbruch selbst hörte am eilften Tage, 28. Septbr. ganz auf. — In Folge dieses Naturereignisses ergab sich dort wo der Ausbruch statt fand, eine Senkung von 20 Fuss seines frühern Niveau's, und in dessen Mitte ein kreisförmiger kleiner See. Dieser Umstand erinnert an die kreisförmigen Seen, welche sich während des Erdbebens 1793 in Kalabrien bildeten.

XX.

Dumont: Notiz über die Structur der vulkanischen Kegel.

(Mitgetheilt der Akad. zu Brüssel, nach seiner Reise in der Eifel.
L'Inst. 1834, p. 420, desgl. v. Leonh. Jahrb. 1837. H. 1.)

Die Erhebungskegel in der Eifel, insbesondere jene von Kirchweiler und Meyen, haben keine Spur eines Kraters; eine kreisrunde Basis, spitze Scheitel, steile Seiten, bestehen auf der einen Seite aus Schlackenmassen, auf der andern dagegen aus geneigten Schichten dichter Lava oder Tephrene, welche mit den der horizontalen in der Ebene übereinstimmt; am Fusse dieser Schichten endlich findet man oft einen Strich von grossen Blöcken von ähnlicher Natur bedeckt. Die Lava und die Tephrene waren bereits in horizontalen Schichten abgesetzt und erstarrt, als die Schlackenmassen unter ihnen heraufdrangen, sie vom Punkte des grössten Andrangs aus strahlenartig bersten machten, in Sectoren theilten, die Sectoren mit dem geringsten Widerstande dann mit emportrugen und die andern aufrichteten; die zerstreuten Blöcke wurden beim Ausbruche umhergeschleudert. — 2) Die Erhebungs - Kratere entstanden in demjenigen Falle, wo die Mehrzahl der Sectoren aufgerichtet ward, wie Ettingen, im N. von Meyen. Die schlackigen Massen füllen hier nicht nur senkrechte Spalten zwischen den Sectoren aus, sondern bedecken auch die aufgerichteten Kreisausschnitte von oben. — 3) Die

Ausbruchs - Kratere scheinen deutlich ausgesprochen in der Eifel nicht vorzukommen, wenn nicht etwa der auf der Höhe des Kalkberges ganz in der Nähe von Geroldstein nordwärts dazu gehört. — 4) Krater-Seen. Der schönste ist der von Uelmen, welcher trichtermässig im Schiefergebirge, ohne Spur vulkanischer Materie, jedoch von Konglomeratschichten aus getrocknetem Schlamm, Schiefer und Psammitrümern umgeben, die vom Kraterrande aus rings gegen die Ebene fallen. Ein ähnlicher Trichter kommt zwischen Dreis und Dockereiler vor, der jedoch kein Wasser enthält.

XXI.

Erscheinung bei der Schmelzung des kristallisirten Salpeters, verglichen mit der Emporhebung der Gebirge.

Wenn man krystallisirten Salpeter schmilzt, und die flüssige Masse in ein Gefäss ausgiesst, bevor aller Salpeter geschmolzen, so dass die Flüssigkeit wenigstens 2 Zoll hoch steht, so zeigt sich folgendes: Die Oberfläche ist in dem Augenblick des Erstarrens ziemlich horizontal; sehr bald zeigen sich auf ihr Unebenheiten; an einem Punkte erhebt sie sich bedeutender, bis die erhärtete Kruste nicht mehr nachgeben kann, sondern zerreist, woraus aus dem Innern ein Strom flüssigen Salpeters hervorquillt, und sich in einer von ihm gewählten Richtung oft mehre Zoll hinweg zieht,

bis die Ergiessung aufhört. — Dass Dämpfe hier die wirkende Ursache sind, scheint daraus hervorzugehen, weil in dem krystallisirten Schwefel stwas Mutterlauge eingeschlossen ist.

Es gelingt dieser Versuch fast immer, wenn auch zu jeder Zeit nicht gleich gut, bei vollständig geschmolzenem oder zum zweiten Male geschmolzenem Salpeter erreicht man aber nicht diesen Zweck. (Mittheilungen des Versuchs vom Artill. Hauptm. v. Randow, siehe Poggend. Annal. 1836. H. 6.)

Anmerkung. Zufolge einer von dem Prof. der Chemie an der Universität zu Breslau, Hrn. Dr. Fischer, mir gewordenen Mittheilung, gewahrt man diese Erscheinung noch im grössern Maassstabe bei Schmelzung des krystallisirten Silbers.

XXII.

Vergleichung der auf Wasser- und Feuerkraft beruhenden Erdsysteme.

Nach dem neptunischen System (Werner's) ist unser Erdball eine todte Masse, die keine eigene, ihre inwohnende Bewegkraft hat, und die allein durch die anziehende Macht der Sonne, um sich selbst, wie um diese letztere gedreht wird. — Ein grosser Theil der Erdoberfläche ist mit beträchtlichen Massen bedeckt, die aus anscheinenden Niederschlagstheilen bestehen, worin sich Ueberreste von Thieren befinden, die gewöhnlich denen ähnlich sind, die im Wasser leben, und die in regelmässigen Schichten sich deckend, bei-

nahe überall in der gleichen Aufhäufungs-Ordnung sich darbieten. Den noch brennenden Vulkanen wird allein eine Ausnahme zugestanden, dagegen in allen die Erdoberfläche bildenden Felsen ein Ergebniss der Gewässer erkannt. — Zur Erklärung der merkwürdigsten Felsbindungen sah Werner sich genöthiget, eine chaotische Flüssigkeit zu ersinnen, einen Ocean ohne Thiere, der die höchsten Beerge bedeckte, dann allmählig sich vermindern, immer weniger krystallisirte Mineralien als Niederschlag absetzte.

Nach dem plutonischen oder vulkanischen System hat die Erde ihre eigene Kraft, wodurch sie um sich selbst, wie um die Sonne in Bewegung gesetzt wird. Sie hat keinen festen Kern, sondern ist im Innern hohl, eine Art Feuermaschine, die durch die in ihren Eingeweiden ununterbrochene Gluth immerwährend gedreht und auf ihre Sonnenbahn getrieben wird.

Diesem zufolge sind die krystallinischen Felsbildungen, welche keine Ueberreste belebter Wesen, nämlich keine Versteinerungen, und weder Anschein von Aufeinanderschichtung zeigen, Feuerursprungs. Bald sind solche Felsen durchaus krystall- und glasartigen Baues; bald einzelne krystallisirte Theile, bald dichte mattfarbige Massen in Ecksäulen (Prismen) u. s. w. — Der Granit befindet sich unter allen Felsen, indem er gleichzeitig hoch emporsteigt und die Gipfel der höchsten Berge bildet. Andere, wie Trapp, Porphyr, Serpentin, zeigen sich ohne bestimmte Ordnung zwischen

allen Schichtenbildungen. Sie scheinen gewaltsam eingedrungen zu sein, darin Spalten ausgefüllt, und ein eignes, allein übriges, beinahe entgegengesetztes System gebildet zu haben.

Wenn im Allgemeinen der Granit unter den ältesten Bodenschichten angetroffen wird, ergeben sich jedoch Fälle, wo er geschichtete Felslagen, worinnen Versteinerungen enthalten sind, ja selbst neuere Felsbildungen bedeckt.

So hat L. v. Buch in Norwegen Granit gesehen, der auf Kalkstein ruhte, welcher mehre Muschelarten umschloss. Mac Culloch hat auf der Insel Skye ebenfalls Granit über Muschelkalk entdeckt. Man hat Granit über Kreide gesehen, bei Weinbohlä, in Sachsen, eben so grünkörnige Kalkadern, die hie und da in solchem krystallisirten Fels enthalten waren. Dieser alleinige Umstand widerlegt schon die Hypothese von Werner. Denn wie dürfte man annehmen, dass gleiche Flüssigkeiten bald Muschelschichten, bald Granit, ohne Versteinerungen und im krystallisirten Zustande, niederschlagen könne?

An sehr vielen Orten, wo man den Granit mit vielen Felsarten in Berührung gesehen, scheint sich dieser aus der Mitte zu erheben, und nach verschiedenen Seiten Zweige und Adern verbreitend, wie wenn er mit Gewalt in die von ihm gebildeten Spalten gedrungen wäre. So sieht man die Lava der Feuerberge die der ältern, oder gewisse Erdschichten durchfurchen. — Hutton bemerkte zuerst im Glen-Tikt-

Thale in Schottland, dass Granit den Kalk- und Schieferfels in allen Richtungen aderweis durchbreche. Der gleiche Umstand ist seitdem häufig beobachtet worden; so wie dass jene Adern, wo sie mit anderm Gestein in Berührung kommen, bei diesem eine auffallende Veränderung hervorbringen: Schiefer und Sandstein erhärten oder schmelzen, Kreide und Kalkstein in Marmor umgestalten, Steinkohlen in Coke verwandeln, u. s. w., welches nur durch gewaltige Hitze erzeugt werden kann (Malten's neueste Weltk. Jahrg. 1837. Th. 3).

1875
The following is a list of the names of the persons who have been admitted to the membership of the Society since the last meeting. The names are given in alphabetical order of their surnames. The names of the persons who have been admitted to the membership of the Society since the last meeting are given in alphabetical order of their surnames. The names of the persons who have been admitted to the membership of the Society since the last meeting are given in alphabetical order of their surnames.

Strantz, Carl F. F. <<von>>,

Theorie und Erfahrung über Erdbildung Gebirgs-Emporhebungen, Senkungen und
Schichten-Neigungen insbesondere

Breslau 1838

Phys.sp. 637 s

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10134844-2